

# 广东畜牧兽医科技

GUANGDONG XUMU SHOUYI KEJI

双月刊 1976年3月创刊

第43卷第4期(总第200期)

2018年8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:广东省农业科学院动物科学研究所

广东省农业科学院动物卫生研究所

广东省畜牧兽医学会

主 编:蒋宗勇

责任编辑:黄 琳 马新燕 吕晓慧 张洁华

编委主任:蒋宗勇

编 委(排名不分先后):

蒋宗勇 顾万军 曹俊明 屈源泉

廖 明 曾振灵 毕英佐 徐志宏

舒鼎铭 王贵平 王政富 熊惠军

吴玄光 刘清神

特邀编委:

陈 峰 谢志刚 林旭堃 李 岩

陈瑞爱 罗满林 向 华 王 华

编辑出版:《广东畜牧兽医科技》编辑部

地址:广州市天河区五山大丰一街1号(510640)

电话:020-87576452

传真:020-87576452

网址: <http://www.gdaav.org>

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

印刷单位:广州市德艺彩印有限公司

发行单位:《广东畜牧兽医科技》编辑部

发行范围:国内外公开发刊

定价:10.00元

广告发布登记通知书编号:440000100012

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

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

## 目 录

### ·行业动态·

对美国大豆征收25%的关税对我国畜牧业生产的影响 ..... 马新燕,王丽,等(1)

2018年度生猪产业营养与饲料领域发展趋势与建议 ..... 王丽,肖昊,等(4)

2017年度肉鸡产业技术发展报告

——能量、蛋白质、氨基酸需要量与营养功能研究 ..... 苟钟勇,林厦菁,等(8)

### ·专题综述·

饲料中霉菌毒素对猪免疫系统的影响 ..... 吉艺宽(13)

基层畜牧业机械化发展现状与对策 ..... 钟建桥,岑兴洪(16)

### ·畜牧技术·

影响猪饲料适口性的因素及改善措施 ..... 张珈榕,范觉鑫,等(18)

如何做好猪群的健康管理 ..... 彭文清(22)

畜禽采血技术 ..... 邓银燕(24)

### ·兽医临床·

一例宠物犬误吞玉米芯引发肠梗阻病例的诊断和治疗 ..... 刘振贵,陈锡坤,等(26)

化州市2017年猪O型口蹄疫疫情的调查分析及防控对策探讨 ..... 陈盛絮,李冰,等(28)

一例犬肾上腺皮质机能减退的病例报告 ..... 韩庆月,李少川(32)

### ·试验研究·

丝兰属植物提取物对犬粪便质量、气味及氨态氮含量的影响 ..... 周佳,赵晓璐,等(35)

几种激素对Beagle犬卵母细胞体外成熟的影响 ..... 周治东,倪庆纯,等(39)

猪乙型脑炎灭活疫苗安全性与免疫效力的研究 ..... 赖月辉,牛晓芸,等(43)

人参茎叶多糖口服液对小鼠免疫效果观察 ..... 南慧静,刘浩民,等(47)

### ·信息之窗·

欢迎订阅本刊 ..... (15)

期刊基本参数:CN44-1243/S \* 1976 \* b \* A4 \* 52 \* zh \* P \* ¥ 10.00 \* 4000 \* 15 \* 2018-8

# GUANGDONG JOURNAL OF ANIMAL AND VETERINARY SCIENCE

Established in March 1976(Bimonthly)

AUG.2018 Volume 43, Number 4 (Total No.200)

---

## Main Content

|                                                                                                                                                  |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| The impact of 25% tariffs on soybeans imported from the United States on livestock production in China .....                                     | MA Xinyan, WANG Li, et al(1)         |
| The development trends and suggestions in swine nutrition and feed science in China .....                                                        | WANG Li, XIAO Hao, et al(4)          |
| The technical development report of chicken industry in 2017<br>—Requirements and nutritional functions of energy, protein and amino acids ..... | GOU Zhongyong, LIN Xiajing, et al(8) |
| Impact of mycotoxin in feed on immune system in pigs .....                                                                                       | JI Yikuan(13)                        |
| The development situation and countermeasures of mechanization development of basic animal husbandry .....                                       | ZHONG Jianqiao, CEN Xinghong(16)     |
| Influence factors and improvement measures on the palatability of feed for swines .....                                                          | ZHANG Jiarong, FAN Juexin, et al(18) |
| Health management in pig herds .....                                                                                                             | PENG Wenqing(22)                     |
| The methods of blood collection in livestock and poultry .....                                                                                   | DENG Yinyan(24)                      |
| A case on diagnosis and therapy of intestinal obstruction in pet dog caused by swallowing corn cob .....                                         | LIU Zhengui, CHEN Xikun, et al(26)   |
| The cause investigation and prevention and control measures on porcine foot-and-mouth disease type O in Huazhou in 2017 .....                    | CHEN Shengxu, LI Bing, et al(28)     |
| A case report on hypocorticism in dog .....                                                                                                      | HAN Qingyue, LI Shaochuan(32)        |
| The effect of Yucca Plant extract on form, odor and ammonium nitrogen content in dog fecal .....                                                 | ZHOU Jia, ZHAO Xiaolu, et al(35)     |
| The effect of kinds of hormone on oocyte maturation of Beagle dog in vitro .....                                                                 | ZHOU Zhidong, LI Qingchun, et al(39) |
| Study on the safety and immune efficacy of inactivated Swine Japanese Encephalitis Vaccine (strain GD) .....                                     | LAI Yuehui, NIU Xiaoyun, et al(43)   |
| Observation on the immune effect of polysaccharide oral liquid from ginseng leaves and stems in mice .....                                       | NAN Huijing, LIU Haomin, et al(47)   |

---

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

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

Chief Editor: Jiang Zongyong

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

Post Code: 510640

Tel: (020)87576452

Fax: (020)87576452

E-mail: gdxmsykj@163.com

# 对美国大豆征收25%的关税对我国畜牧业生产的影响

马新燕, 王丽, 黄琳, 陈卫东\*

(广东省农业科学院动物科学研究所, 农业部华南动物营养与饲料重点实验室, 畜禽育种国家重点实验室, 广东省畜禽育种与营养研究重点实验室, 广东省动物育种与营养工程技术研究中心, 广东 广州 510640)

**摘要:**我国畜牧业的快速发展与国内蛋白饲料原料供不应求之间的矛盾, 导致近些年来我国一直处于国际大豆进口大国首位。本文主要介绍对从美国进口大豆征收25%关税后, 我国畜牧业生产可能受到的影响, 以及通过不同层面采取应对措施, 尽量降低不利影响, 以期为我国畜牧业生产提供参考。

**关键词:**美国大豆; 25%关税; 我国畜牧业生产; 影响

**中图分类号:**S816.4 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0001-03

随着人们生活水平的提高, 对肉、蛋、奶等的需求日益增加, 促进了我国畜牧业的快速发展, 同时提高了畜牧养殖饲料原料的消费量。我国有限的耕地资源优先用于保障口粮绝对安全和谷物基本自给, 匮乏的蛋白饲料原料主要依靠进口。近年来, 我国进口了国际市场上超过60%的大豆, 2017年我国进口大豆9554万吨, 30%左右来自美国。2018年7月6日我国正式实施对美国大豆征收25%的关税, 美国大豆于每年9月至次年3月上市, 4月至8月我国主要进口南美大豆, 因此目前对我们畜牧业的影响不大, 9月开始可能对我国饲料行业和养殖业带来一定的压力, 但从长远来看, 这个影响不会太大。

## 1 我国畜牧业可能受到的影响

对美国大豆征收25%的关税, 我国进口美国大豆, 或将增加我国饲料和养殖生产成本, 亦或为饲料添加剂行业带来机遇。

### 1.1 饲料成本增加

豆粕是饲料中主要的蛋白质原料, 约占成品饲料成分的30%。对美国大豆征收25%的关税, 预测美国进口豆粕每吨涨600元左右, 则饲料成品价格将上涨约200元/吨。豆粕价格的上涨, 势必带动其它蛋白饲料价格上涨, 累及能量饲料如玉米等整体饲料原料价格的上升。面临严格的环保压力, 加之饲料原料的上涨, 中小饲料企业面临更严峻考验, 将促进饲料行业资源的进一步整合。

### 1.2 养殖成本上升

目前, 饲料成本分别占生猪和家禽养殖成本约50%和70%, 美国大豆上涨25%, 根据理论测算, 生猪和家禽养殖成本相应增加约3.5%和5.25%。豆粕上涨对草食动物养殖成本影响较小, 蛋白质饲料可采用苜蓿草粉等优质蛋白质饲料代替豆粕。然而, 对于生猪养殖, 按当前行情测算, 每头猪成本增加约47元, 年出栏万头的猪场年成本将增加约47万元; 每只鸡成本增加约1元, 年出栏100万只的鸡场将增加年成本约100

收稿日期: 2018-07-10

项目来源: 十三五国家重点研发专项(2018YFD0501101), 广州市科技计划重点项目(201607020035), 国家生猪产业技术体系建设专项(CARS-35)

作者简介: 马新燕(1985-), 女, 河南信阳人, 硕士, 助理研究员, 主要从事畜牧技术推广工作。E-mail: dk051maxy@163.com

\*通讯作者: 陈卫东(1961-), 男, 研究员, 主要从事畜禽、微生物、蚕桑等农业资源综合利用的研究。E-mail: Chenweidong@gdaas.cn

万元。目前生猪价格虽略高于生产成本,但上半年每头猪亏损200元左右,养猪企业严重亏损多达数十亿元,下半年若进口涨价25%的美国大豆,对于生猪养殖更是雪上加霜。严格的环保压力下,散户或小型养殖场,可能不堪重负,中小型养殖企业抱团或重组之势将加快,以此来度过难关。

### 1.3 饲料添加剂行业迎来机遇

因大豆价格上涨,饲料行业势必考虑使用豆粕替代品。豆粕是优质的饲料蛋白质来源,替代品的营养成分或不及,尤其是其中含有抗营养因子或氨基酸种类和比例等营养成分不足,这将为添加剂行业带来新机遇。添加剂行业通过研究不同种类的豆粕替代品,采用先进的技术手段研制新型的酶制剂、降解添加剂、营养补充添加剂等来提高畜禽对其的生物学利用率,或补充其营养成分的缺失。

近年来兴起的单细胞蛋白(SCP)或将得以推广,填补蛋白质原料的缺乏。单细胞蛋白(SCP)即微生物蛋白,是利用各种菌类或藻类培养的产物,是一种优质、价廉、环保的蛋白质原料,可替代饲料中部分的豆粕用量。添加剂行业势必看准行业发展方向,抓住机会,赢得发展。豆粕价格的上涨,在一定程度上将促进了产—学—研结合,企业可与高校或研发机构加强合作交流,技术、产品得以创新,科研成果达到较好转化,从而达到共赢。

## 2 我国畜牧业发展的对策分析

对美国大豆征收25%关税,表面上看对我国畜牧业造成不利影响,但距进口美国大豆尚有近2个月,期间我们可以从不同层面采取措施,尽量降低对我国畜牧业的影响。况且,9月我国北方大豆已成熟,将减少大豆进口的需求。

### 2.1 国家政策调控

针对大豆价格的上涨,国家通过政策调控来缓解进口大豆的压力。2017年各地已贯彻中央1号文件精神,深入推进农业供给侧结构性改革,加快优化区域性布局,调整库存较多的玉米种

植,实行“粮改饲”、“粮改豆”,增加杂粮和豆类的种植。其中,大豆的种植面积1.17亿亩,比2016年增加871万亩,增长8.1%;其他杂豆播种面积增加107万亩,增长2.9%。预计2018年往后,国内大豆的种植将继续增加,尤其是生产优质大豆的东北地区以及一年三熟轮作的华南地区。2016年国家有关部门开始向市场投放2012年和2013年收购的临时存储大豆,或许今后也有临时储存的大豆释放市场,将会抑制中国大豆进口的增长速度。虽然对美国大豆征收25%的关税可能不利于我国畜牧业发展,但国家的这些政策支持均将降低因进口美国大豆给我国畜牧业带来的成本压力。

### 2.2 扩大进口来源

2018年南美洲大豆种植季,由于气候条件明显有利,阿根廷预计增产1900万吨,出口量预计增加450万吨;巴西产量与上年持平,出口量预计增加约400万吨。从近三年贸易情况看,阿根廷大豆出口几乎全部销往我国,巴西大豆出口我国出口量比重约为70%。我国加大进口巴西和阿根廷的大豆,代替美国大豆。预计两国可向我国新增供给700万吨。

### 2.3 调整饲料配方

考虑到饲料成本,饲料行业可调整饲料配方,采用油菜籽粕、棉粕、酒糟(DDGS)等非常规饲料原料代替部分豆粕,以期降低生产成本。我国粮食加工、发酵等行业产生的许多有价值的副产物资源尚未得到良好的利用,如DDGS、木薯酒糟等富含蛋白质的副产物,可作饲料配方中豆粕替代品。DDGS和木薯酒糟主要是利用玉米、高粱、木薯等谷物酿酒产生的残渣,蛋白含量均20%以上,有些优质的DDGS蛋白含量与豆粕接近<sup>[1,2]</sup>。我国玉米库存约2亿吨,当下可合理利用玉米去库存的政策,加大使用玉米制造酒精的进度,从而产生大量的DDGS供饲料生产作蛋白质原料。新型蛋白饲料原料的开发及应用将进一步缓解豆粕需求的紧张局面。

此外,还可通过挖掘国外菜粕、棉粕、花生粕、葵花籽粕等杂粕资源替代豆粕,将进口量占全



球贸易量比重从16%提高到26%,可为养殖业提供100万吨左右的豆粕替代资源。

#### 2.4 大力开发低蛋白饲料

低蛋白饲料是将饲料中蛋白质水平按营养标准降低2%~4%,通过在饲料中添加工业合成的氨基酸,满足畜禽对氨基酸的需要。新的环保政策大力倡导节能减排,而低蛋白饲料可避免畜禽摄入过多蛋白质,进而减少污染气体氨氮的排放量。一般认为,饲料中粗蛋白质水平降低1%,可以减少8%~10%氮排放。低蛋白饲料减少蛋白质原料使用,缓解因豆粕上涨带来的成本上涨压力。有饲料企业表示,生猪饲料中蛋白质水平降低1%~2%,可减少饲料成本100元/吨左右。学者们研究报道,低蛋白饲料在减少母猪氮摄入量的同时,提高母猪采食量和对氮的利用率,有利于提高其生产性能,并减少氨气排放,降低对环境的污染<sup>[3,4]</sup>。低蛋白饲料在降低饲料成本的同时,减少畜禽氮排放,改善养殖场周围环境。因人们固有观念的影响,目前仍以粗蛋白作为评价指标,饲料配制精细化差,导致低蛋白饲料推广较少。行业专家呼吁,养殖业要改变固有思维,避免制约饲料行业产品的研发。

目前,面对蛋白质饲料原料成本的上涨及严格的环保压力,大力开发低蛋白饲料是饲料行业的契机,也是我国畜牧业可持续发展大势所趋。

#### 2.5 加强养殖成本管理

在当前饲料原料上涨的形势下,养殖业为了更好的发展,需要进行策略调整。中小养殖企业规模化程度低,生产性能低,生产成本偏高,养殖效益低,可能不堪重负。集约化、规模化养殖已是大势所趋,为了提高养殖效率,降低生产成本,养殖业应减少饲料浪费,按期出栏,避免压栏。

养殖企业可通过加强养殖管理,提高生产性能,降低养殖成本,行情差时减少经济损失,行

情好时提高企业效益。积极响应中共中央总书记习近平在2017年底提出要“审时度势、精心谋划、超前布局、力争主动,实现国家大数据战略、建设数字经济中国”的号令,加快推进“互联网+”技术在养殖业中的个性化服务,提高畜牧业数字化管理水平,最大化满足畜禽的个性化精准饲喂的要求,以期达到畜牧业生产的全透明管理,最小化各种资源的投入,最大化畜产品的产出,改善养殖环境,实现节本增效及提质增效的多赢效果。

### 3 小结

我国是一个畜牧大国,但不是畜牧强国,畜牧业的发展尚有大量空间。通过“对美国大豆征收25%的关税”这一事件,我国畜牧业更明确了我国饲料资源的缺乏现状,加快低蛋白饲料应用推广,倡导养殖和饲料企业全面降低饲料蛋白水平,引导养殖场户应用氨基酸平衡基础上的高效低蛋白饲料。我国畜牧行业在短期内受对美国大豆加关税的影响,但从长远来看,将有利于我国畜牧业结构优化调整与新产品的研发;同时,刺激我国种植业结构调整,给种业和种植业带来机遇,在一定程度上将促进我国畜牧业的发展。

#### 参考文献:

- [1] 刘中华,李强,冯志,等.发酵木薯酒精糟对生产猪生产性能及营养物质消化的影响[J].饲料工业,2017,38(10):26-30.
- [2] THALER B. Use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in swine diets[R]. South Dakota: South Dakota State University, 2002.
- [3] 陶晓东,黄新,蒋永清,等.紫花苜蓿在浙江畜牧业发展中的应用现状和前景展望[J].浙江农业科学,2009,1(5):1009-1013.
- [4] 张光磊,蒋载阳,廖奇,等.低蛋白日粮对哺乳母猪生产性能和猪舍氨气浓度的影响[J].饲料博览,2018(1):10-12.

## 2018年度生猪产业营养与饲料领域发展趋势与建议

王丽<sup>1</sup>, 肖昊<sup>1</sup>, 温晓鹿<sup>1</sup>, 朱翠<sup>2</sup>, 胡友军<sup>1,3</sup>, 冉学光<sup>1,3</sup>, 蒋宗勇\*

- (1. 广东省农业科学院动物科学研究所, 农业部华南动物营养与饲料重点实验室, 畜禽育种国家重点实验室, 广东省动物育种与营养公共实验室, 广东省畜禽育种与营养研究重点实验室, 广东 广州 510640  
2. 广东省农业科学院农业生物基因研究中心, 广东 广州 510640  
3. 广东新南都饲料科技有限公司, 广东 广州 510640)

**摘要:**2017年的生猪价格总体呈现持续下降趋势, 上半年猪价持续低迷, 下半年呈现稳定状态。国内生猪产能的恢复使得生猪供应增加, 生猪市场供应相对宽松, 2018年以来生猪价格开始快速下降。本文主要综述了2017年度生猪产业营养与饲料领域特点, 2018年度生猪产业营养与饲料领域发展趋势及相关建议。

**关键词:**生猪; 营养与饲料; 发展趋势; 建议

**中图分类号:**S815.4 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0004-04

### 1 2017年生猪产业营养与饲料领域特点与问题

2017年我国商品饲料预计总产量18093.53万吨, 同比增长0.33%。其中猪料产量7018.55万吨, 同比增长5.48%。2017年, 无论是猪价还是粮价都是不温不火, 从2016年底猪价开始一路下滑, 最低至六元多, 而粮价持续低迷。2017年的生猪产业营养与饲料领域的特点与问题为:

#### 1.1 规模化养殖增强, 多元行业进入养猪行业

在政策支持和龙头企业的带动下, 生猪规模化程度进一步提高。在疫病风险较高、环境和食品安全要求高的情况下, 养猪业规模经济特征越来越明显, 同时, 2017年饲料企业仍然对养猪进行快速投资与扩张, 饲料企业养猪的产能释放更加明显。养殖模式主要有: 委托代养、公司+农户、一体化自养模式、自繁自养、公司+基地/服务社+农户、合作与并购等。预计到2030年以前, 饲料集团投

资养猪的出栏数量会超过1.5亿头, 占到全国总出栏数量的30%以上。此外, 饲料企业因开工不足, 开始探索利用闲置产能, 发展代加工业务。随着房地产、IT企业等进入养猪业, 互联网+农业逐渐兴起, 产业链合作越来越紧密, 产业发展的专业化、大数据化、知识化、信息化、智能化、高效化、机械化、物联网化、生态化程度越来越高, 养猪行业正逐步走向成熟。

#### 1.2 养殖企业布局变化, 南猪北养趋势凸显

“南猪北养”不光是政策引导的大趋势, 也是在顺应养殖资源需求、环境保护要求的必然选择。东北地区地域辽阔, 环境承载能力相对较强, 生态环境优良, 粮食资源丰富。中央一号文件也明确指示2017年将继续稳定生猪生产, 优化南方水网地区生猪养殖区域布局, 引导产能向环境容量大的地区和玉米主产区转移。2017年8月10日, 农业部发布《关于加快东北粮食主产区现代畜牧业发

收稿日期: 2018-05-17

项目来源: 国家生猪产业技术体系建设专项(CARS-35), 广州市科技计划项目(201607020035), 省级现代农业(畜禽健康养殖)产业技术研发中心建设专项

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

\*通讯作者: 蒋宗勇(1963-), 研究员, 研究方向是猪营养与饲料科学。E-mail: jiangzy@gdaas.cn

展的指导意见》。意见指出,到2020年,东北地区要实现肉类占全国总产量的15%以上的生产目标。这意味着,就拿猪肉生产来说,全国一年出栏7亿头生猪的话,东北三省要实现出栏1.05亿头生猪以上。

### 1.3 取消玉米托市收购政策,补贴东北饲料加工企业

取消玉米托市收购政策,北方大豆及玉米主产区实行价补分离政策。2017年5月中旬,黑龙江和辽宁先后公布了对于玉米和大豆的生产者补贴方案,两省份的补贴方案都倾向于支持大豆的种植,调减玉米种植面积,推动农业供给侧结构性改革。为支持玉米购销市场化改革,国家支持东北三省和内蒙古自治区统筹研究出台饲料加工企业补贴政策,进一步扩大新产玉米就地加工转化能力。补贴的对象为2015年实际饲料产量5万吨以上,就地采购、自建仓储设施的配合饲料企业。

### 1.4 国民消费升级,推进品牌猪肉进入新时代

饲料企业的转型升级伴随肉类产品质量的提高,我国的肉食品行业已经告别单纯追求数量增长,全面进入比拼产品质量的时代。相较于以往的追求数量,现在的消费者更加追求质量,行业的未来在于肉类品质的提升,同时需要制定产品、市场定位、产品价格、产品形象以及客户等差异化。猪肉行业品牌化发展趋势将由无品牌肉到“品牌肉”再到“生态肉”转变。目前,我国猪肉品牌前四强(双汇、金锣、雨润、众品)的市场份额仅为7%左右。产业链源头的分散化导致了行业集中度较低,我国猪肉品牌依旧处于分散竞争型阶段。新品牌猪肉尚有巨大的空间,其中,屠宰行业巨大的市场和极低的市场集中度,为具备品牌、产品规模和渠道优势的先行企业提供了成长的沃土。

### 1.5 养殖环保风暴继续,饲料原料价格暴涨

环保督查导致的禁养与限制养殖正在推动能繁母猪市场快速升级。仅上半年的数据统计显示,全国已经关闭畜禽养殖场21.3万个,涉及淘汰能繁母猪在200万~300万头;下半年环保清拆工作仍在继续,新建猪场的环保投入占总投资的比例在20%~30%左右。由于环保、排污审查风暴的持续深入,2017年以来,维生素处于持续暴涨之中,微量元素也全线大幅度上涨。进口鱼粉上涨

3000元/吨,玉米和豆粕也小幅上调。原料价格的大幅上涨带动了预混料、全价料的涨价,饲料企业几度调整价格,掀起了饲料涨价潮,养猪生产成本上升。

### 1.6 环保管控不断加码,响应措施不断加强

国家对环保的监管力度加强,中央环保督察组进驻各省,叫停大批饲料厂和养殖场整改。同时国家发改委成立了畜禽养殖污染控制与资源化技术工程实验室,农业部成立了畜禽养殖废弃物资源化处理办公室和国家畜禽养殖废弃物资源化处理科技创新联盟,助推行业环保设施改革和粪污资源化利用。继《大气污染防治行动计划》和《水污染防治行动计划》后,农业部2016年发布了《土壤污染防治行动计划》,2017年又发布了《关于贯彻落实<土壤污染防治行动计划>的实施意见》,将加快推进饲料中有毒有害物质限量标准修订,严格规范兽药、饲料添加剂的生产和使用,防止有害成分通过畜禽养殖废弃物还田对土壤造成污染。总体上,国家对养殖污染的管控越来越严格,水、陆、空全面到位。

### 1.7 饲料添加剂法规修订,新版《饲料卫生标准》发布

农业部第2428号公告从2017年4月30日起,硫酸粘杆菌素将不再允许作为促生长剂添加到饲料中使用。

12月份农业部发布了《关于停止喹乙醇、氨苯胂酸、洛克沙肿用于食品动物的公告》(征求意见稿),拟从2019年5月1日起禁止喹乙醇、氨苯胂酸、洛克沙肿等3种原料药及各种制剂用于食品动物。农业部第2625号公告《饲料添加剂安全使用规范》,要求饲料企业和养殖者使用铁、铜、锌、锰、碘、钴、硒、铬等微量元素饲料添加剂时应严格遵守“在配合饲料或全混合日粮中的最高限量”规定,不得超量使用。新修订的《饲料卫生标准》将于2018年5月1日正式实施。时隔16年重新修订《饲料卫生标准》,目前80%修订项目已达到全球最严的欧盟标准水平。上述规范的制定和实施,有利于保障畜产品安全和生猪产业可持续发展。

## 2 2018年生猪产业营养与饲料领域发展趋势分析



## 2.1 饲料产业和生猪市场发展预测

我国养殖市场的恢复有利于饲料生产市场的扩大。我国主要饲料原料价格同比上涨的可能性偏大,其中玉米等能量原料及豆粕等蛋白原料价格上涨的可能性非常大。因此,2018年我国成品饲料价格上涨的几率很高,养殖市场养殖成本提高的几率加大。全年看,数据推演结果显示,2018年我国育肥猪料年度均价3107.12元/吨,同比上涨3.39%;其他畜禽饲料均价也呈同比上涨趋势。2018年大型养殖企业产能释放将有一定增加,能繁母猪、商品大猪养殖量同比都有所增长,能繁母猪存栏量及商品大猪出栏量都存在适度过剩的风险。据数据推演,我国能繁母猪月均存栏3913万头,同比下降0.15%;仔猪上市量61934万头,同比增长3.66%;商品大猪出栏总量5.9亿头,同比增长4.47%,总体上过剩1000万头左右。价格方面,受生猪养殖量增长并过剩而居民肉类消费占比下降的影响,2018年出栏大猪价格缺少市场支撑,年度均价走跌。预计2018年出栏大猪年度均价在13.7~14.00元/千克之间,大部分时间在14元/千克以下波动。受价格走跌而养殖成本增加的影响,2018年商品猪养殖的风险系数较高。全年看,处于盈亏边缘的可能性更大,但养殖效益年平均出现亏损的几率依旧偏低。

## 2.2 饲料企业面临新一轮洗牌,建立健全“互联网+饲料”模式将成大势所趋

在环保政策趋严的大环境下,饲料企业从2008年13612家,到2015年底只剩下6700家,预计2018年将继续减少,大企业规模不断扩大,中小企业份额被挤出。“十三五”期间,我国饲料企业数量将进一步减少到3000家左右,并稳定在2000~3000家。与此同时,全国猪料产量将稳步上升,预计2018年超过9000万吨。我国饲料工业已经到了转型升级的关键时期,在这过程中,技术、质量、售后、品牌落后的小企业的淘汰速度将进一步加快。饲料产业对于互联网技术的应用发展明显落后于其他行业,互联网带来的饲料电商可以让销售扁平化和信息公开化,为饲料企业与养殖企业构建更好的流通渠道;能够让饲料企业更为精准的服务于养殖企业。大北农集团继续推进移动互联网与智慧大北农战略,推出猪管网、智农

网、农信网与智农通组成的“三网一通”体系的完善和建设,而新希望成功打造乳业电商和肉制品电商之后,开始介入农村金融体系,为农户提供融资服务。此外,还有饲料企业投入到投资养猪的浪潮中,且饲料企业养猪的产能释放更加明显。

## 2.3 营养需要和饲料营养价值参数更趋向精准化

结合近年研究进展,并经过多次讨论,基本完成了新一版《中国猪营养需要》的编撰和修订,其相关内容进一步使我国不同品种猪的营养需要参数更加精准完善,并为其饲养提供重要的指导作用。同时随着猪营养研究的不断深入,营养结构的概念和组成也逐渐引起大家关注,且饲料中营养源已逐渐成为关注的焦点问题,精准饲养将成为现代规模化养猪的必然趋势。

## 2.4 新型安全饲料资源和饲料添加剂开发及其高效利用进一步成熟

中美贸易战波及到畜牧业领域的当属豆粕的进口问题,蛋白质饲料原料尤其是豆粕的紧缺仍是生猪养殖面临的全局性问题。各种非常规性饲料原料(如酒糟、碎米、菜粕、棉粕等)的营养成分及利用效率受到普遍关注;而通过各种生物技术手段(如发酵等)开发新型饲料添加剂或原料的引入也进一步改善其品质和利用价值。未来几年内,豆粕的减量替代技术将会备受瞩目,且随着非常规饲料原料的使用增加,饲料资源和新型饲料添加剂开发及其高效利用和配套应用技术将进一步受到重视,并逐渐走向成熟。

## 2.5 营养通过微生物调控肠道健康和肉品质的理论成为研究热点

营养在调控猪肠道健康、猪肉品质、免疫能力方面备受关注,而研究表明营养对这些方面的调节作用可能均与肠道微生物菌群有关。因此,未来几年,对于此方面研究将进一步深入发展。此外,营养水平、营养素、功能性添加剂和饲料类型等对母猪生产性能的调控研究仍将持续开展。以肠道黏膜屏障和黏膜免疫等为靶点的新型益生菌、植源性提取物或生物饲料的研发继续为研究重点,并以仔猪饲养中应用为主扩展到不同生理阶段饲养中应用。

## 2.6 仔猪无抗饲料开发仍是重点,生长肥育猪饲料将更加重视环保高效



目前我国虽未像欧盟等国家,全面禁止抗生素作为促生长添加剂在饲料中使用,但对其管控已越来越紧,硫酸粘杆菌素、喹乙醇、氨苯胂酸和洛克沙肿等已被或将被禁止,无抗饲料已是大势所趋,须未雨绸缪。在我国目前饲养背景下,仔猪无抗养殖难度较大,需要绿色添加剂和养殖设施设备、环境控制等措施的协同,当前研发或遴选能替代硫酸粘杆菌素这个昔日被大家认为最有效的抗革兰氏阴性菌抗生素的绿色添加剂是个迫切的问题。随着城乡居民收入增加,人们对生活环境的品质要求也在不断提高,养猪场臭气已成为投诉重点。此外,随着环保力度的执行,这些因素都将推动养猪行业科研及生产部门积极研发、采用环保饲料配制技术,从饲料源头上减少污染排放。且与以往相比,减排的目标更加广泛,从氮、磷扩展到重金属、臭气、抗生素等。其中氮磷减排已有成熟技术可供推广,重金属、臭气的减排还有不少难题有待探索研究。

### 2.7 生猪生态健康养殖更受重视

习近平同志在十九大报告中指出,加快生态文明体制改革,建设美丽中国。在过去五年,生态文明建设成效显著,既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要,也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。因此生猪产业营养与饲料行业也迎来了新的发展时期,立足当下,着眼长远,机遇与挑战并存。生态养殖方面,猪场改造+环保税使养猪成本剧增,环保政策的趋严以及环保标准的提高,长期来看有利于行业的规范和环境友好型社会的营造。但短期来看,会造成养猪成本的增加,进一步倒逼散户的退出。一方面,未满足环保要求,猪场需要改造;另一方面,《环境保护税法》于2018年1月1日起施行,对于存栏规模超过500头养猪企业都将征收。环保新政重压下,养猪成本增加,转型升级、提高效率成为养殖企业的唯一出路。

## 3 2018年生猪产业营养与饲料领域发展建议

根据生猪营养与饲料领域的特点、问题和发展趋势,建议在2018年重点围绕以下几方面予以关注。

### 3.1 加快养猪业现代化建设,继续推进标准化、规模化养殖

加强基础设施建设,提升装备水平,使规模饲养场做强做大。加强规模养殖场精细化管理,推广标准化、规范化饲养,推广散装饲料和精准配方,提高饲料利用率。此外,利用政策导向和机制引导适度规模化发展。

### 3.2 坚持养猪与环保并重

《环境保护税法》正式实施,养猪场存栏500头及以上的养猪场主要排放的污染物是水污染物和固体污染物,每头猪至少应缴税2.6元以上。全国畜禽养殖废弃物资源化利用会议强调,“抓好畜禽养殖废弃物资源化利用,要坚持保供给与保护环境并重”。因此,在发展模式上,以种养结合、生态养殖、全产业链配套、养猪扶贫项目为主。

### 3.3 着力开发高效安全环保饲料产品

加快开发新型饲料添加剂、特殊功能型酶制剂、不同功能微生物制剂等;研发推广高效安全环保饲料产品,促进药物饲料添加剂减量使用或取代饲用抗生素,推广应用低氮磷饲料产品,促使畜禽粪便中重金属减量排放;完善营养需要动态模型,饲料原料营养物质消化率动态预测模型,构建精准饲养技术体系;建设饲料行业大数据库,开展精准配方技术示范。

### 3.4 推进南猪北养战略,开展东北养猪保障性技术研发

在东北地区发展生猪养殖,可谓机遇与挑战并存。众多农牧大企业向东北地区的进军,不仅能弥补东北生猪养殖中养殖技术、防疫系统、养殖人才的缺乏,更能以其庞大的资源、资金去解决环保问题和延伸产业链,这对当地的产业结构转型以及实现经济创收都会带来一定推动作用。但是,南猪北养也面临着诸多障碍,例如,东北地区气候寒冷,猪舍的保温防寒工作难度大,当地消费市场容量小,还要考虑活猪的转移与长途运输、畜禽粪污污染的处理等问题,否则会出现和南方同样的问题。

### 3.5 建立并完善生猪市场预警系统和科学合理的生猪养殖保险机制

由畜牧科技及畜牧经济等方面的专家组成及组织建立全国生猪生产和市场调查网络,全方位

# 2017年度肉鸡产业技术发展报告

## ——能量、蛋白质、氨基酸需要量与营养功能研究

苟钟勇, 林厦菁, 蒋守群\*

(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, 广东 广州 510640)

**摘要:**能量、蛋白质、氨基酸是动物生长、生产和维持生命活动最重要的三大营养素。本文综述了2017年全球肉鸡、肉种鸡能量、蛋白质、氨基酸需要量的研究和涉及这三大营养素相关功能的研究报道,旨在提供最新、最前沿的肉鸡营养研究动态,为肉鸡研究提供方向参考、为肉鸡行业发展及相关营养配制技术提供技术支撑和指导借鉴。

**关键词:**肉鸡; 肉种鸡; 能量; 蛋白质; 氨基酸

**中图分类号:**S815.1 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0008-05

### 1 肉鸡能量需要及相关研究

有关肉鸡、肉种鸡能量方面的研究文献一共有14篇,其中英文8篇,中文6篇。国内外学者主要开展了肉鸡代谢能、维持代谢能和维持净能需要量、能量水平对不同品种鸡养分利用的影响、种鸡能量限饲等相关研究。

#### 1.1 肉鸡代谢能需要

肉鸡以能为饲,饲料能量浓度在一定范围内,肉鸡可根据采食量来进行能量摄入的调节。给22~42日龄的科宝肉鸡饲喂2850~3250 kcal/kg的不同能量水平饲料,肉鸡仍可达到一致的上市体重<sup>[1]</sup>。肉鸡第1周龄总能、代谢能摄入、能量沉积均不受饲料浓度的影响,但是代谢能/总能摄入比、能量效率(肉鸡增重的能量/摄入的能量)随饲料浓度升高呈显著线性下降<sup>[2]</sup>。Deepak等<sup>[3]</sup>研究发现,Rajasri鸡(印度当地品种,一种改良的庭院鸡)0~8周龄的适宜能量水平为2600 kcal/kg。柳迪等<sup>[4]</sup>综合考虑生长性能和血液生化指标,建议坝上长尾鸡育成期日粮适宜代谢能水平为2630~2750 kcal/kg。朱中胜等<sup>[5]</sup>研究确定了63~105日龄

雌性皖南三黄鸡饲料能量需要量为2540 kcal/kg,每日能量需要量为189 kcal。王珊等<sup>[6]</sup>建议0~6周龄太行鸡育肥公鸡日粮适宜代谢能水平为2903 kcal/kg。气温升高可能会导致肉鸡能量需要量增加,在湿热环境、农场饲养的条件下, Vanaraja(印度品种)鸡0~56周龄饲料适宜能量水平为3000 kcal/kg,高能量能使Vanaraja鸡获得更好的经济性能<sup>[7]</sup>。Akbari等<sup>[8]</sup>研究报道,给科宝500小鸡饲喂高能量饲料(高于能量需要推荐量)能提高肉鸡体重、胸肌重和胸肌品质,但是饲喂推荐量的能量水平,肉鸡饲料效率最佳。郑剑纲等<sup>[9]</sup>研究认为,日粮能量水平可以改变白羽肉鸡前期日增重和生长速度、后期采食量和料重比,高能量为最适能量,各阶段最佳代谢能值前期为3180 kcal/kg,中期为3199 kcal/kg,后期3213 kcal/kg。范庆红等<sup>[10]</sup>研究发现,提高高蛋白质饲料的代谢能水平可以缓解高密度饲养对肉鸡生长性能和脚垫健康的不利影响。但是,在热应激条件下,高能量或低能量都会导致科宝肉鸡肝脏损伤和生长性能下降,能量浓度以推荐水平最佳<sup>[11]</sup>。于彩云等<sup>[12]</sup>比

收稿日期:2018-07-13

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-41);“十三五”国家重点研发计划(2016YFD0501210);广东省自然科学基金项目(2017A030310096);畜禽育种国家重点实验室研究配套专项

作者简介:苟钟勇(1982-),男,四川达州人,博士,副研究员,主要从事家禽营养与饲料科学研究。E-mail:yozhgo917@163.com

\*通讯作者:蒋守群(1971-),女,博士,研究员,硕士生导师,研究室主任,研究方向为家禽营养与饲料科学研究。E-mail:jsqun3100@hotmail.com

较不同能量水平对不同品种生长鸡养分利用率的影响,得出杂交鸡、白羽商品肉鸡、海兰蛋鸡和琅琊鸡生长阶段能量(总能)利用率依次为白羽商品肉鸡>杂交鸡>海兰蛋鸡=琅琊鸡。随着日粮能量水平升高,各养分利用率有降低的趋势。无论哪个鸡品种,进食3199 kcal/kg的高能量日粮都会导致养分利用率降低,日粮的代谢能为2903 kcal/kg或3051 kcal/kg可以获得更好的饲料效率。

### 1.2 肉鸡维持代谢能和维持净能需要

Liu等<sup>[13]</sup>根据间接测热法和比较屠宰法,建立回归模型,得到肉鸡维持代谢能分别为 $145 \times BW^{0.75}$ 和 $148 \times BW^{0.75}$  kcal/d,肉鸡维持净能分别为 $107 \times BW^{0.75}$ 和 $111 \times BW^{0.75}$  kcal/d,此研究得到的维持净能为估计肉鸡饲粮净能需要提供了参考依据。

### 1.3 肉种鸡能量限饲的影响

爱拔益佳(AA)肉种鸡在产蛋末期的能量限饲(母体能量限饲)会直接影响后代胚胎的脂质代谢<sup>[14]</sup>。李仲玉等<sup>[15]</sup>研究报道肉种鸡35周龄时,能量限饲可提高种蛋中氨基酸及脂肪酸含量,但40周龄时不宜过度能量限饲。

总体上,肉鸡和肉种鸡能量营养受品种、饲养阶段和饲养环境等多种因素的影响,目前为止有关能量沉积与分配规律、不同品种肉鸡以净能体系为基础的能量精准动态需求预测模型、能量对肉质和风味的影响等尚未见研究报道。

## 2 肉鸡蛋白质功能与需要量研究

有关肉鸡、肉种鸡蛋白质营养方面的研究文献共有15篇,其中英文7篇,中文8篇,部分文献与前面能量研究的文献重复。国内外学者主要开展了多品种肉鸡饲粮粗蛋白适宜水平、蛋白与能量营养互作关系研究。

### 2.1 肉鸡饲粮粗蛋白适宜水平

Deepak等<sup>[3]</sup>研究发现Rajasri鸡(印度当地品种,一种改良的庭院鸡)0~8周龄的适宜蛋白水平为20%。给有色羽系肉鸡(印度品种)幼年期(0~5周)和生长期(6~20周)分别饲喂含19%和14%的粗蛋白饲粮能获得最佳的生长性能<sup>[16]</sup>。Vanaraja(印度品种)鸡0~56周龄饲粮适宜粗蛋白水平为19%,中等蛋白水平能使Vanaraja鸡获得

更好的经济性能<sup>[7]</sup>。郭立宏等<sup>[17]</sup>报道,肉鸡在中期饲喂19%蛋白质水平日粮能够取得最佳的生产性能。王珊等<sup>[6]</sup>建议0~6周龄太行鸡育肥公鸡日粮适宜粗蛋白质水平为17.6%。柳迪等<sup>[4]</sup>综合考虑生长性能和血液生化指标,建议坝上长尾鸡育成期日粮适宜粗蛋白质水平为14%~15%。王少琨等<sup>[18]</sup>研究发现,汶上芦花鸡31~36周龄适宜的饲粮粗蛋白质水平为15.55%。朱中胜等<sup>[5]</sup>研究确定了63~105日龄雌性皖南三黄鸡饲粮粗蛋白(CP)营养需要量为15.4%,每日粗蛋白需要量为11.5 g。在湿热环境、农场饲养的条件下,官丽辉等<sup>[19]</sup>研究认为中等蛋白水平(16.5%)日粮在塞北乌骨鸡的肠道内环境、抗氧化能力和免疫功能方面为较理想的添加剂量范围为宜。中等蛋白水平(16.5%)日粮对塞北乌骨鸡产蛋性能、血液常规指标、血清免疫指标及屠宰性能的影响为最佳添加剂量<sup>[20]</sup>。总体上,研究报道多为国内学者在地方品种鸡上开展的粗蛋白适宜水平研究,而国外仅见印度对地方品种鸡开展粗蛋白适宜水平研究。

肉鸡能量和蛋白营养密切相关,饲粮蛋白浓度对肉鸡生长性能有巨大影响,特别是当给肉鸡提供高脂饲粮时,饲粮蛋白浓度对肉鸡生长性能和肉鸡能量利用的影响更大,研究表明:饲粮蛋白、能量平衡与肉鸡生长性能、胴体产量和胴体组成呈二次效应关系<sup>[13]</sup>。因此,在配制肉鸡饲粮时,除了需要同时考虑蛋白和能量,还应考虑蛋白和能量的互作关系。

## 3 肉鸡氨基酸功能与需要量研究

有关肉鸡、肉种鸡氨基酸营养方面的研究文献一共有24篇,其中英文15篇,中文9篇,少量文献与前面蛋白研究的文献重复。国内外学者主要开展了赖氨酸、蛋氨酸及蛋氨酸类似物、苏氨酸及组氨酸、甘氨酸等其它氨基酸的需要与功能、种鸡色氨酸和精氨酸需要、氨基酸平衡模式与消化吸收、氨基酸的供给方式和低蛋白饲粮等相关研究。

### 3.1 赖氨酸需要量与功能研究

陈盼盼等<sup>[21]</sup>以日增重、料重比、胸肌率和胸腺指数为目标性状,通过二次回归模型估测得到1~21日龄AA肉鸡日粮赖氨酸的适宜水平分别为:1.160%、1.106%、1.181%、1.126%,平均为



1.14 %。给 Aseel 肉鸡(地方品种)分三阶段 0~2 周、3~4 周、5~6 周分别饲喂含 1.5 %、1.3 % 和 1.1 % 的赖氨酸饲料,与一阶段 0~6 周饲喂 1.3 % 赖氨酸和分两阶段 0~3 周、4~6 周分别饲喂 1.4 % 和 1.2 % 赖氨酸饲料相比,显著提高了肉鸡血清中葡萄糖、总蛋白、球蛋白、脂蛋白、三酰甘油酯和新城疫病毒抗体、传支病毒抗体滴度<sup>[22]</sup>。除了常规方法外, Dorigam 等<sup>[23]</sup>研究提出,可以根据肉种鸡每天赖氨酸的利用效率和氮沉积来建立氨基酸需要量模型。模型计算的结果需要性能试验验证来估测肉种鸡氮沉积和饲料不同的赖氨酸利用率,但是,建模法具有很多优点,改进了根据肉种鸡生长和产蛋来计算氨基酸需要量的方法。

### 3.2 蛋氨酸的功能研究

蒋雪樱等<sup>[24]</sup>研究发现,提高日粮蛋氨酸水平可改善肉鸡生产性能和器官发育,其中对 AA 肉鸡的影响更大。随着饲料中 DL-蛋氨酸或 DL-2-羟基-4-甲硫基丁酸(HMTBA)添加浓度的升高,肉鸡血浆中丙氨酸浓度呈线性增加,酪氨酸、缬氨酸、甘氨酸和丝氨酸浓度也随 DL-蛋氨酸添加量增加而线性升高,添加 DL-蛋氨酸与 HMTBA 对肉鸡血浆中游离氨基酸的组成以及肝脏中相关基因表达的影响不同<sup>[25]</sup>。饲料中添加蛋氨酸能改善肉种鸡的生产、繁殖性能以及抗氧化功能,以包被的 DL-蛋氨酸效果最佳。若以蛋壳质量和血清钙水平为评价指标,添加 DL-2-羟基-4-甲硫基丁酸钙效果均优于添加包被或未包被的 DL-蛋氨酸<sup>[26]</sup>。

### 3.3 苏氨酸需要量研究

刘升国等<sup>[27]</sup>研究发现,日粮苏氨酸水平为 NRC (1994)标准推荐量时,AA 肉鸡可获得最佳的生产性能;日粮苏氨酸水平为 1.25 倍 NRC 推荐量时能增强机体的抗氧化能力和免疫机能。

### 3.4 其它氨基酸需要与功能研究

肉鸡饲料中添加 L-Arg 或胍基乙酸对热应激条件下肉鸡血清生化指标没有显著影响,但是显著提高了肉鸡胴体重和胸肌重,降低了肉鸡腹脂沉积<sup>[28]</sup>。黄雅莉等<sup>[29]</sup>认为饲料中 N-氨甲酰谷氨酸添加的比例在 0.4 % 时能很好地促进三黄鸡的生长发育,改善血液指标,提高血清部分氨基酸的含量。胡孟等<sup>[30]</sup>研究认为,饲料添加 L-组氨酸可提高肉鸡的饲料转化率,改善血浆抗氧化能力,增加肌肉

中咪唑二肽含量,饲料 L-组氨酸适宜添加量为 1276 mg/kg。朱飞等<sup>[31]</sup>研究认为, L-茶氨酸(谷氨酰乙胺)可提高产蛋后期岭南黄肉种鸡的抗氧化性能和免疫功能,减少氧化应激对动物的危害,降低养殖风险。饲料中补充氨基酸(超过营养需要推荐量)能提高肉鸡对大肠杆菌和球虫的免疫能力<sup>[32]</sup>。给肉鸡饲喂高浓度的氨基酸饲料能提高肉鸡抗外界应激的能力,如孵化出壳后的禁食应激和亚临床状态下的坏死性肠炎发生等<sup>[33]</sup>。但 Xue 等<sup>[34]</sup>发现,过量甘氨酸能促进肉鸡肠道损伤,可用于构建肉鸡坏死性肠炎模型而不影响肉鸡性能。

### 3.4 肉种鸡精氨酸、色氨酸需要量

苟钟勇等<sup>[35]</sup>报道,快大型黄羽肉种鸡产蛋高峰期饲料中精氨酸推荐水平为 1.10 %。Jiang 等<sup>[36]</sup>研究报道,黄羽肉种鸡产蛋期色氨酸需要量为 0.20 %,每日色氨酸需要量为 254 mg。

### 3.5 氨基酸平衡模式与消化吸收

应用缺失法研究可以优化肉种鸡氨基酸平衡模式为: Lys : Met+Cys : Trp : Thr : Arg : Val : Ile : Leu : Phe+Tyr : Gly+Ser : His = 100 : 86 : 23 : 80 : 113 : 90 : 91 : 133 : 108 : 94 : 35<sup>[23]</sup>。肉鸡标准回肠氨基酸的消化率不受饲喂无氮饲料(<72 h)的影响<sup>[37]</sup>。肉鸡支链氨基酸需要量模型预测上,通过选择合适的内核函数和相应的参数,支持向量回归模型可以替代神经网络模型预测肉鸡对支链氨基酸的消化吸收<sup>[38]</sup>。目前为止,肉鸡尤其黄羽肉鸡的氨基酸平衡模式研究报道较少。

### 3.6 肉鸡氨基酸供给方式

黄向阳等<sup>[39]</sup>研究动态氨基酸供给对肉鸡生长性能、屠宰性能、营养物质采食量及肠道发育的影响,发现两阶段(13 周龄和 46 周龄)饲喂能够促进肉鸡十二指肠发育,提高肉鸡营养物质采食量。综合生长性能、屠宰性能及单位增重成本考虑,建议采用两阶段肉鸡饲喂方式。

## 4 肉鸡低蛋白饲料与必需氨基酸研究

在低蛋白饲料中,分别以最佳增重和饲料转化率为评价指标,21~42 日龄科宝 500 肉公鸡的标准回肠可消化亮氨酸和缬氨酸的需要量分别为 1.15 % 与 0.86 % 和 1.19 % 与 0.86 %。饲料亮氨酸添加线性降低了血清中三油甘酯和  $\beta$ -羟基丁酸浓

度,添加亮氨酸和缬氨酸能降低生长期饲喂低蛋白饲料的肉鸡腹脂。亮氨酸和缬氨酸对肉鸡性能影响具有协同作用,对血清指标、胴体产生和肉鸡纤维直径没有显著影响。因此,在低蛋白饲料中,为使肉鸡性能最佳,有必要考虑亮氨酸水平来估计饲料理想的缬氨酸水平<sup>[40]</sup>。在低蛋白饲料中,补充添加氨基酸维持其平衡能降低氮排泄和脚垫炎但不影响黄羽肉鸡生长性能、胴体品质和肉质<sup>[41]</sup>。给肉种鸡饲喂粗蛋白水平降低25%的低蛋白平衡饲料,降低了粪便湿度、减少了脚垫炎的发生、也提高羽毛质量<sup>[42]</sup>。王秀梅等<sup>[43]</sup>研究认为,低磷低蛋白日粮单独或组合添加植酸酶和蛋白酶可使肉鸡的生长性能达到标准日粮的水平,并能降低料重比,提高饲料利用率。在后备鸡阶段和产蛋期饲喂低蛋白饲料对种鸡生产性能有不良影响,但是能增加后代鸡的生长性能和胴体品质<sup>[42]</sup>。因此,肉鸡和肉种鸡上低蛋白饲料并不仅仅是简单地降低粗蛋白水平,应考虑氨基酸的平衡性和功能性氨基酸的补充、不同品种肉鸡、不同饲养阶段对蛋白质的需求特性等。

## 5 问题和建议

总体上,能量、蛋白、氨基酸营养对肉鸡高效健康养殖至关重要,其相关研究也越来越深入,尤其氨基酸的营养功能得到深入研究揭示。为保障我国肉鸡产业健康可持续发展、降低对环境的污染,在肉鸡营养与饲料领域仍需进一步加大科研投入,建议开展以下工作:(1)进一步深入研究不同品种肉鸡和肉种鸡能量、蛋白、氨基酸营养沉积利用规律,建立不同品种肉鸡和肉种鸡氨基酸平衡模式和以净能体系为基础的动态营养需要预测模型。(2)进一步研究能量、蛋白、氨基酸营养对肉鸡抗应激与肠道健康、肉品质的营养调控作用,深入揭示多种氨基酸的营养功能。(3)进一步研究肉种鸡母体能量、蛋白、氨基酸营养对后代肉鸡的影响及其相关分子机制。

## 参考文献:

- [1] GOPINGER E, KRABBE E L, SUREK D, et al. Live Performance, Carcass, and Bone Quality Responses of Grower and Finisher Broilers to Dietary Metabolizable Energy Levels [J]. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 2017, 19(4): 559-566.
- [2] LAMOT D M, SAPKOTA D, WIJTEN P J A, et al. Diet density during the first week of life: Effects on energy and nitrogen balance characteristics of broiler chickens [J]. Poultry Science, 2017, 96(7): 2294-2300.
- [3] DEEPAK N, PREETAM V, RAJKUMAR U, et al. Evaluation of Dietary Energy and Protein Requirements of an Improved Backyard Chicken Variety (Rajasri) in its Juvenile Phase [J]. Indian Journal of Animal Nutrition, 2017, 34(2): 208-213.
- [4] 柳迪, 赵国先, 李树鹏, 等. 日粮代谢能和粗蛋白质水平对育成期坝上长尾鸡生长性能及血液生化指标的影响[J]. 饲料工业, 2017, (3): 23-27.
- [5] 朱中胜, 孙建武, 李吕木, 等. 63~105日龄雌性皖南三黄鸡代谢能和粗蛋白质需要量的研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2017, 45(4): 11-16.
- [6] 王珊, 赵国先, 冯志华, 等. 日粮代谢能和粗蛋白质水平对0~6周龄太行鸡育肥公鸡生长性能及营养物质表观代谢率的影响[J]. 中国家禽, 2017, 39(18): 34-39.
- [7] PERWEEN S, KUMAR K, KUMAR S, et al. Effect of Feeding Different Dietary Level of Energy and Protein on Nutrient Utilization and Production Economy in Vanaraja Chicken under Hot Humid Environment [J]. Environment & Ecology, 2017, 35(1B): 544-548.
- [8] AKBARI S, SADEGHI A, AFSHAR M A, et al. The Effect of Energy Sources and Levels on Performance and Breast Amino Acids Profile in Cobb 500 Broiler Chicks [J]. Iranian Journal of Applied Animal Science, 2017, 7(1).
- [9] 郑剑纲, 于彩云, 徐睿, 等. 不同日粮能量水平对白羽商品肉鸡生产性能的影响[J]. 山东畜牧兽医, 2017, 38(1): 10-11.
- [10] 范庆红, 王晓晓, 董晓, 等. 饲养密度和高蛋白质饲料代谢能水平对公母分肉肉鸡生长性能和腿部健康的影响[J]. 动物营养学报, 2017, 29(10): 3530-3540.
- [11] RAGHEBIAN M, SADEGHI A, AMINAFSHAR M. Impact of dietary energy density on the liver health of broilers exposed to heat stress and their performance during finisher period [J]. Journal of Livestock Science (ISSN online 2277-6214), 2017, 8: 122-130.
- [12] 于彩云, 杨在宾, 姜淑贞, 等. 不同能量水平对不同品种鸡生长长期养分利用率影响的研究[J]. 家禽科学, 2017, (5): 8-12.
- [13] LIU W, LIN C H, WU Z K, et al. Estimation of the net energy requirement for maintenance in broilers [J]. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2017, 30(6): 849.
- [14] LI C, LESUISSE J, SCHALLIER S, et al. The effects of a reduced balanced protein diet on litter moisture, pododermatitis and feather condition of female broiler breeders over three generations [J]. Animal, 2017: 1-8.
- [15] 李仲玉, 李佳凝, 刘洋, 等. 不同能量水平限饲对肉种鸡种蛋氨基酸及脂肪酸含量影响[J]. 东北农业大学学报, 2017, 48(3): 31-39.
- [16] NAIK S, BEHURA N, SAMAL L, et al. Effects of Cumulative

- Protein Intake on Growth Performance and Body Conformation Traits in Female Broiler Breeders under Intensive System of Rearing[J]. International Journal of Livestock Research, 2017.
- [17] 郭立宏,周景明.不同蛋白质水平日粮对肉仔鸡生长性能的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2017,(8):76-77.
- [18] 王少琨,殷若新,王进圣,等.饲料粗蛋白质水平对汶上芦花鸡生产性能和蛋品质的影响[J].动物营养学报,2017,29(10):3523-3529.
- [19] 官丽辉,郭颖,刘海斌,等.日粮不同蛋白水平对塞北乌骨鸡肠道内环境、抗氧化能力和免疫功能的影响[J].中国兽医学报,2017,37(3):564-570.
- [20] 官丽辉,刘海斌,吴占福,等.日粮不同蛋白水平对塞北乌骨鸡血液生化指标、血清免疫指标及屠宰性能的影响[J].中国兽医学报,2017,37(4):721-727.
- [21] 陈盼盼,闵育娜,王哲鹏,等.日粮赖氨酸水平对1~21日龄肉鸡生长性能和血清生化指标的影响[J].中国家禽,2017,39(9):29-34.
- [22] BATOOL T, ROOHI A, ROOHI N, et al. Impact of Different Dietary Lysine Regimens on Blood Biochemical Profile and Immune Response in Indigenous Aseel Varieties[J]. 2017.
- [23] DORIGAM J C P, SAKOMURA N K, SARCINELLI M F, et al. Optimal in-feed amino acid ratio for broiler breeder hens based on deletion studies [J]. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl), 2017, 101(6): 1194-1204.
- [24] 蒋雪樱,张瑞强,张磊,等.蛋氨酸对不同品种肉鸡生产性能、器官指数及血清生化指标的影响[J].粮食与饲料工业,2017,12(3):45-50.
- [25] WAN J, DING X, WANG J, et al. Dietary methionine source and level affect hepatic sulfur amino acid metabolism of broiler breeder hens[J]. Animal Science Journal, 2017, 88(12): 2016-2024.
- [26] XIAO X, WANG Y, LIU W, et al. Effects of different methionine sources on production and reproduction performance, egg quality and serum biochemical indices of broiler breeders [J]. Asian - Australasian Journal of Animal Sciences, 2017, 30(6): 828-833.
- [27] 刘升国,曲正祥,蒙国华,等.日粮苏氨酸水平对肉鸡生产性能、机体抗氧化性能和免疫机能的影响[J].西北农业学报,2017,26(10):1429-1437.
- [28] ESSER A F G, GONCALVES D R M, RORIG A, et al. Effects of Guanidinoacetic Acid and Arginine Supplementation to Vegetable Diets Fed to Broiler Chickens Subjected to Heat Stress before Slaughter [J]. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 2017, 19(3): 429-436.
- [29] 黄雅莉,周贞兵,贺文美,等.N-氨甲酰谷氨酸对三黄鸡生长性能、血液指标及血清游离氨基酸含量的影响[J].饲料工业,2017,38(4):49-54.
- [30] 胡孟,张海军,王晶,等.L-组氨酸对肉鸡生长性能、肌肉品质、血浆抗氧化能力和肌肉咪唑二肽含量的影响[J].动物营养学报,2017,29(8):2697-2706.
- [31] 朱飞,刘艳妍,韩月,等.L-茶氨酸对产蛋后期岭南黄肉种鸡免疫及抗氧化性能的影响[J].饲料研究,2017,(12):13-17.
- [32] GOTTARDO E T, BURIN JUNIOR Á M, LEMKE B V, et al. Immune response in Eimeria sp. and E. coli challenged broilers supplemented with amino acids [J]. Austral Journal of Veterinary Sciences, 2017, 49(3): 175-184.
- [33] KEERQIN C, WU S B, SVIHUS B, et al. An early feeding regime and a high - density amino acid diet on growth performance of broilers under subclinical necrotic enteritis challenge[J]. Animal Nutrition, 2017, 3(1): 25-32.
- [34] XUE G D, WU S B, CHOCT M, et al. The role of supplemental glycine in establishing a subclinical necrotic enteritis challenge model in broiler chickens[J]. Animal Nutrition, 2017, 3(3): 266-270.
- [35] 苟钟勇,蒋守群,蒋宗勇,等.饲料精氨酸水平对黄羽肉种鸡产蛋高峰期繁殖性能的影响[J].动物营养学报,2017,29(6):1904-1912.
- [36] JIANG S Q, GOU Z Y, LIN X J, et al. Effects of dietary tryptophan levels on performance and biochemical variables of plasma and intestinal mucosa in yellow-feathered broiler breeders[J]. J Animal Physiology and Animal Nutrition, 2018, 102(1): 1-6.
- [37] ADEDOKUN S A, PESCATORE A J, FORD M J, et al. Examining the effect of dietary electrolyte balance, energy source, and length of feeding of nitrogen-free diets on ileal endogenous amino acid losses in broilers[J]. Poultry Science, 2017, 96(9): 3351-3360.
- [38] GITOE E A, FARIDI A, FRANCE J. Mathematical models for response to amino acids: estimating the response of broiler chickens to branched - chain amino acids using support vector regression and neural network models [J]. Neural Computing and Applications, 2017.
- [39] 黄向阳,刘国华,常文环,等.动态氨基酸供给对肉鸡生长性能、屠宰性能、营养物质采食量及肠道发育的影响[J].动物营养学报,2017,29(7):2315-2324.
- [40] OSPINA-ROJAS I C, MURAKAMI A E, DUARTE C R, et al. Leucine and valine supplementation of low - protein diets for broiler chickens from 21 to 42 days of age[J]. Poultry Science, 2017, 96(4): 914-922.
- [41] SHAO D, SHEN Y, ZHAO X, et al. Low-protein diets with balanced amino acids reduce nitrogen excretion and foot pad dermatitis without affecting the growth performance and meat quality of free-range yellow broilers[J]. Italian Journal of Animal Science, 2017: 1-8.
- [42] LESUISSE J, LI C, SCHALLIER S, et al. Feeding broiler breeders a reduced balanced protein diet during the rearing and laying period impairs reproductive performance but enhances broiler offspring performance[J]. Poultry Science, 2017, 96(11): 3949-3959.
- [43] 王秀梅,李蕴玉,贾青辉,等.低磷低蛋白日粮添加植酸酶与蛋白酶对肉仔鸡生长与屠宰性能的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2017,(4):65-68.



# 饲料中霉菌毒素对猪免疫系统的影响

吉艺宽

(广东永顺生物制药股份有限公司, 广东 广州 510000)

**摘要:**一直以来霉菌毒素严重影响着我国饲料行业发展,给畜牧业发展带来巨大损失,针对当前霉菌毒素广泛存在并影响畜牧业健康发展的情况下,从霉菌毒素对动物机体免疫系统造成损害的机理、造成疫苗免疫失败现象及霉菌毒素预防等方面进行阐述。

**关键词:**霉菌毒素; 免疫系统; 猪

**中图分类号:**S815.1 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0013-03

随着养猪业的规模化发展,我国养猪业走上了快速发展的时期。如何伺候好这些“天蓬元帅”,让它们吃地好,睡地香,在当今“养重于防、防重于治”的养猪理念下,应从细节入手,从最基本也是最重要的“吃”上下功夫,杜绝“病从口入”。但目前动物饲料中霉菌毒素的污染问题日益严重,尤其是当猪群食用被霉菌毒素污染的饲料后,接种疫苗容易产生免疫抑制,无法发挥疫苗的效力,造成免疫空白,造成猪场的潜在危机。本文将介绍主要的几种霉菌毒素对动物免疫系统造成的损伤及合理的防治方法。

## 1 霉菌毒素的基本介绍

霉菌毒素是由霉菌在生长过程中产生的有毒次生代谢产物,广泛存在于动物的饲料中,对动物的健康造成很大的威胁<sup>[1-2]</sup>。目前为止,发现的霉菌毒素约有300多种,饲料中常见且危害最大的有以下几种:玉米赤霉烯酮(ZEN)、黄曲霉毒素(Afla)、呕吐毒素(DON)、烟曲霉毒素、T-2毒素、赭曲霉A毒素(OTA)等。龚阿琼等<sup>[3]</sup>在2016年我国饲料原料及其毒素检测分析报告中指出,黄曲霉毒素B1的检出率最高为100%,呕吐毒素仅次于黄曲霉毒素B1为95.3%,玉米赤霉烯酮的检出率为82.4%,并且三种霉菌毒素均存在严重的超标。谢文梅等<sup>[4]</sup>在检测报告中指出黄曲霉毒素B1、玉米赤霉烯酮和呕吐毒素这3种霉菌毒素污染都很严重,黄曲霉毒素B1检

出率相对较低为83.1%,玉米赤霉烯酮检出率超过90%,呕吐毒素检出率超过95%,超标率也都高于50%。龚阿琼等<sup>[5]</sup>在2017年上半年我国饲料原料及配合饲料霉菌毒素检测分析报告中指出,霉菌毒素污染严重的依然是玉米等原料,呕吐毒素污染范围有所增加,玉米赤霉烯酮和呕吐毒素超标率逐渐上升。这些说明当前饲料、原料受到霉菌毒素污染情况是严峻的。

## 2 霉菌毒素对免疫系统的危害

霉菌毒素对动物体造成最大的危害就是破坏机体的免疫系统,导致免疫应答受到抑制,破坏各种免疫细胞、免疫器官等<sup>[6-7]</sup>。研究表明,霉菌毒素不仅会导致机体的免疫抑制,还会对呼吸道、消化道黏膜产生损伤,易发生呼吸道、消化道等其他慢性感染疾病。霉菌毒素对免疫系统的炎症、细胞免疫和体液免疫等多方面造成影响,其表现在以下几个方面:①免疫器官体积变小;②T淋巴细胞、B淋巴细胞和白细胞的数量减少;③抑制免疫球蛋白的产生及抗体、补体和干扰素的活性降低,淋巴细胞的活性降低以及损害吞噬细胞和抗原呈递细胞的功能;④抗体滴度及抗体持续时间下降。

首先,霉菌毒素中毒后导致猪的肝脏出现严重坏死和变性,肝细胞的形成出现问题,蛋白质合成受阻,将影响机体的整个免疫系统,降低机体抵抗力;其次,霉菌毒素到达肠道后,将破坏肠

收稿日期:2018-03-04

作者简介:吉艺宽(1988-),男,硕士研究生,主攻方向为:兽医微生物学与免疫学。E-mail:jiyikuan@126.com

道黏膜机械屏障的完整性, Goossens 等<sup>[8]</sup>报道, 一定剂量的呕吐毒素严重影响肠道上皮细胞的存活率。肠道黏膜免疫屏障是当前的研究热点, 这与猪流行性腹泻病毒有很大关系, 肠道黏膜免疫主要体现在肠道相关淋巴组织、肠道浆细胞、肠系膜淋巴结分泌免疫球蛋白 IgA。分泌型 IgA 具有中和肠道内毒素、加速肠道黏液的分泌、促进抗炎因子的形成、抵抗腹泻病毒的作用<sup>[9]</sup>。饲喂霉菌毒素污染的饲料将显著地降低 IgA 的含量, 导致肠道黏膜免疫反应的缺失, 加剧了病毒性腹泻的发生<sup>[10]</sup>。Grenier 等<sup>[11]</sup>研究发现饲喂含有呕吐毒素的饲料, 仔猪血清中 IgG 含量极大地降低, 通过流式细胞仪检测猪体内 T、B 细胞发现淋巴细胞受到明显的抑制。我司通过一系列的试验验证了饲喂含有霉菌毒素的饲料, 3 月龄猪的猪瘟抗体阳性率仅仅 50%, 远远低于饲喂正常饲料的对照组猪瘟抗体阳性率 95%。

### 3 常见霉菌毒素对免疫系统的危害

#### 3.1 玉米赤霉烯酮(ZEN)

ZEN 具有类似雌激素的作用, 会导致母猪一系列的生殖障碍, 诱发外阴阴道炎、阴道和直肠下垂, 也能使猪食欲减退、恶心、腹泻、体重减轻、料肉比下降; 或将导致动物机体对免疫接种后的反应性降低, 使抗体的产生速度、持续时间大大缩短, 严重影响疫苗的免疫效果。

#### 3.2 黄曲霉毒素(Afla)

Afla 是引起免疫抑制较强的毒素, 主要作用于细胞免疫, 抑制 T 淋巴细胞和补体(C4)产生白细胞介素(IL)及其他淋巴因子, 抑制巨噬细胞活性; 尤其对于伪狂犬病的感染起着助推作用, 猪伪狂犬病病毒的感染首先是通过吸附侵入细胞, 再释放出病毒, 如果在吸附细胞前, 猪群拥有足够高的抗体, 那么就能中和细胞外的病毒, 病毒一旦侵入细胞内, 只能依靠机体的细胞免疫, 而黄曲霉毒素恰恰是抑制 T 细胞转化为效应淋巴细胞, 使其无法产生细胞因子发挥细胞免疫效应。

#### 3.3 呕吐毒素(DON)

DON 是潜在的蛋白质合成抑制剂, 能够抑制肝脏的蛋白合成, 引发氨基酸血症, 主要影响免疫器官的生长, 近期有研究表明呕吐毒素还作用

于骨髓造血干细胞产生细胞毒性, 作用于 T、B 淋巴细胞会产生免疫毒性作用, 诱导细胞凋亡。

### 4 霉菌毒素的防控措施

霉菌毒素不仅会对动物机体产生一系列的毒害作用, 还会导致母猪群的繁殖障碍、肥猪群的饲料利用率降低, 动物机体的免疫系统整体的衰竭, 疫苗的免疫失败等等。当前急需解决的是防止饲料、原料中霉菌毒素的产生及有效去除霉菌毒素污染的问题。

霉菌的产生大多在潮湿环境中, 当饲料成品、原料中水分含量较高时, 将会加速霉菌的繁殖和产毒, 因此, 控制饲料原料、成品中的水分是控制霉菌的最简便易行的措施。将饲料及原料储存在低温干燥的环境中, 同时降低原料本身的糖代谢等生物代谢活动, 将极大地抑制霉菌毒素的产生。

由于地理环境、气候因素等导致轻微的霉菌毒素污染问题, 应及时进行霉菌毒素的脱毒处理, 以防造成更大的损失。当前大多采用的霉菌毒素脱毒法为吸附脱毒法, 吸附的物质主要有活性炭、蒙脱石等。活性炭属于非特异性的吸附剂, 在吸附霉菌毒素的同时也将饲料中营养成分吸附, 减少了饲料营养物质; 蒙脱石是主要的商品化吸附剂, 具有在大自然界中存量广、分布广, 对动物、人体都无害的优点, 但是其主要吸附黄曲霉毒素, 目前正在对蒙脱石进行有机改性, 增强对其他霉菌毒素的吸附能力<sup>[12]</sup>。

关于霉菌毒素的脱毒法还包括化学脱毒法、生物脱毒法。化学脱毒法主要是通过化学试剂破坏霉菌毒素的化学结构, 达到脱毒的目的<sup>[13]</sup>, 但不适合处理大量的原料, 并且有二次污染的可能性, 同时降低了饲料的适口性。生物脱毒法是利用微生物菌体对霉菌毒素吸附或代谢降解毒素, 是目前热门的研究技术, 主要的微生物菌体是枯草芽孢杆菌、酵母菌等, 报道称枯草芽孢杆菌降解黄曲霉毒素能达到 80% 以上, 还能有效的调理肠道菌群。此外, 许多益生菌或代谢产物能抑制霉菌生长, 解除毒素, 可作为未来研究的方向。

### 5 小结

饲料、原料中霉菌毒素的污染是不可忽视的大

问题,霉菌毒素对动物机体的免疫系统造成不可逆的损伤,使各种疫苗的免疫效果大打折扣,造成机体的免疫抑制,让各种疾病的感染可乘之机。因此,应重视霉菌毒素污染,加快研制微生物类的脱霉剂,不仅能祛除霉菌毒素,更能调节肠道微生物菌群。

#### 参考文献:

- [1] MALACHOVA A, DZUMAN Z, VEPRIKOVA Z, et al. Deoxynivalenol, deoxynivalenol-3-glucoside, and enniatins: the major mycotoxins found in cereal-based products on the Czech market [J]. The Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2011, 59(24): 12990-12997.
- [2] TATAY E, MECA G, FONT G, et al. Interactive effects of zearalenone and its metabolites on cytotoxicity and metabolism in ovarian CHO-K1 cells [J]. Toxicology in Vitro, 2014, 28(1): 95-103.
- [3] 龚阿琼. 2016年我国饲料原料及其毒素检测分析[J]. 中国饲料, 2017, 4: 38-44.
- [4] 谢文梅. 2016年全国部分地区饲料及原料霉菌毒素分析报告[J]. 养猪, 2017, 2: 25-27
- [5] 龚阿琼. 2017年上半年我国饲料原料及配合饲料霉菌毒素检测分析[J]. 中国饲料, 2017, 20: 41-43.
- [6] LIYC, 王彩虹. 霉菌毒素与免疫系统[J]. 中国畜牧兽医, 2002(2): 43.
- [7] 约瑟普·罗奎特. 霉菌毒素加剧病原微生物对动物的危害[J]. 饲料广角, 2006(3): 23-25
- [8] GOOSSENS J, PASMANS F, VERBRUGGHE E, et al. Porcine intestinal epithelial barrier disruption by the Fusarium mycotoxins deoxynivalenol and T - 2 toxin promotes transepithelial passage of doxycycline and paromomycin [J]. BMC Veterinary Research, 2012, 8(1): 245.
- [9] WOOF J M, KERR M A. The function of immunoglobulin A in immunity [J]. The Journal of Pathology, 2006, 208(2): 270-282.
- [10] LI Z, YANG Z B, YANG W R, et al. Effects of feed-borne Fusarium mycotoxins with or without yeast cell wall adsorbent on organ weight, serum biochemistry and immunological parameters of broiler chickens [J]. Poultry Science, 2012, 91(10): 2487-2495.
- [11] GRENIER B, LOUREIRO-BRACARENSE A P, LUCIOLI J, et al. Individual and combined effects of subclinical doses of deoxynivalenol and fumonisins in piglets [J]. Molecular Nutrition & Food Research, 2011, 55(5): 761-771.
- [12] 翁洪平, 方圣琼, 潘进, 等. 蒙脱石脱除霉菌毒素应用研究进展[J]. 环境工程, 2015(9): 109-117.
- [13] 吴先斌. 饲料中玉米赤霉烯酮的危害和脱毒方法研究进展[J]. 福建畜牧兽医, 2016, 38(6): 26-28.

## 《广东畜牧兽医科技》(双月刊) ISSN 1005-8567 (1976年创刊, 大16开本, 正文52页) CN 44-1243/S

主管单位: 广东省农业科学院

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

定 价: 每期定价 10.00 元, 全年 60.00 元(含平寄邮费)

订阅方式: 本刊实行自办发行。读者可通过邮局直接汇款至本刊编辑部。

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

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

电 话: 020-87576452

传 真: 020-87576452

E-mail: gdxmsykj@163.com

欢迎订阅

欢迎投稿

欢迎刊登广告



# 基层畜牧业机械化发展现状与对策

钟建桥<sup>1</sup>, 岑兴洪<sup>2\*</sup>

(1. 肇庆市农业机械化研究所, 广东 肇庆 526040;

2. 肇庆市畜牧兽医局, 广东 肇庆 526040)

**摘要:**本文初步分析了市县基层畜牧业机械化发展存在的主要问题, 并从发展规模化养殖、加大资金投入示范推广、加强农机专业队伍建设和发展社会化服务等方面提出相应建议, 以推动市县基层畜牧业机械化发展, 提升畜牧业装备水平。

**关键词:**畜牧业; 机械化; 对策

**中图分类号:**S818 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0016-02

随着人们生活水平的提高和对美好生活的追求, 对肉蛋奶等畜禽产品的消费更注重质量安全。这促使畜禽养殖结构正在发生改变, 畜禽产品的生产方式进入转型升级阶段, 自动化、集约化和规模化程度更高, 环境控制技术更先进, 生物安全水平更高, 发展机械化, 等等。这些是畜牧业的未来趋势, 提升畜牧业机械化水平是保证畜禽肉类产出率, 提升畜禽产品的国际竞争力水平和提高养殖业收入的重要手段, 推广应用畜牧机械代替人力操作成为广东省肇庆市畜牧业“十三五”规划的发展方向。笔者以广东省肇庆市为例, 浅析基层畜牧业机械化发展现状和破解之道。

## 1 畜牧业和畜牧业机械化现状

广东省肇庆市地处广东省中西部, 近年来肇庆市加快推进畜牧业结构调整升级, 畜牧业平稳发展。据统计, 2016年, 肇庆市出栏生猪407万头、家禽7384万羽、肉牛4.3万头、肉羊8.2万只; 存栏生猪226万头、家禽2057万羽、牛22.2万头、羊4.5万只; 全市肉类总产量达42.79万吨, 禽蛋产量2.6万吨、牛奶产量达1.1万吨; 年出栏量500头以上的生猪养殖场1646家, 年出栏1万羽的肉鸡饲养场545家, 年出栏50头以上的肉牛养殖场37家, 年出栏100只以上的肉羊养殖场108家, 存栏1万

羽的蛋鸡养殖场21家。2016年末, 肇庆市农业机械(不含农用运输车)总动力为160.02万千瓦, 其中饲草料加工机械16815台, 畜牧饲养机械4360台, 畜产品采集加工机械151台, 其他畜牧养殖机械66台, 畜牧养殖机械动力11.196万千瓦<sup>[1]</sup>。在种植业机械化已走在高速发展的阶段, 加快发展畜牧业机械化将成为肇庆市农机化发展的一个重要突破口。然而, 肇庆市作为传统的畜牧业大市, 畜禽养殖基数大, 畜禽废弃物污染问题突出, 对生态环境造成较大影响, 已经成为当前农村环境治理的一大难题, 也成为影响行业可持续发展的突出短板。这些与人民群众“盼环保”、“盼生态”的美好生活需求极不相符。因此, 肇庆市畜牧业供给侧结构改革, 实现畜禽废弃物资源化利用, 改善城乡居民生产生活环境, 为畜牧业机械化发展带来无穷机遇。

## 2 目前肇庆市畜牧业机械化发展存在问题

### 2.1 农村农业发展的空心化

农村劳动力的大量流失, 使发展畜牧业必需的技术、经营、管理所需的人才极度匮乏, 导致了农村发展与科技的快速发展脱节。因为缺乏足够的智力和人力支持, 最终让畜牧业发展的基础设施的维护变得脆弱, 畜牧业机械化程度难以提升,

收稿日期: 2018-05-01

作者简介: 钟建桥(1979-), 女, 本科, 从事农业机械化推广工作。E-mail: zqxiaoqao@126.com

\*通讯作者: 岑兴洪(1977-), 男, 大学, 从事畜牧兽医管理工作。E-mail: 13822627890@139.com

严重制约了畜牧业发展。

## 2.2 畜禽养殖场规模较小

肇庆市作为传统的畜牧业大市,畜禽养殖基数大,而大部分畜禽养殖场规模较小。同时,在畜禽养殖场建设中未充分考虑机械饲喂、清粪等作业的需要,导致饲喂、清粪等作业机械一次性投入较大,大多畜禽养殖户无力购买,制约着畜牧业机械化发展的进程。

## 2.3 畜牧业机械化作业水平较低

畜牧业机械化的发展相对种植业机械化滞后,畜牧机械装备水平、机械化程度较低,主要是机械品种较少,技术含量较低,工作效率低,劳动强度大,作业成本高,作业水平不能满足现代畜牧业的生产需求。

## 2.4 畜牧业机械技术推广与畜牧业发展需要不相符

肇庆市畜牧业机械科研开发、引进试验示范、推广应用的力度不大,市、县、镇畜牧机械化服务体系不完善,没有专业的畜牧业机械化技术推广服务队伍,农机化技术推广部门的工作方向与广大畜禽养殖场户实际需要的畜牧业机械化新技术、新机具存大很大的差距。

## 2.5 畜牧机械购置补贴政策宣传不到位

广大畜禽养殖场户对国家农业机械购置补贴政策的有关要求、内容、补贴范围、补贴程序、步骤还不了解,致使畜牧业机械在全市畜牧养殖的推广普及造成了一定的阻碍。

# 3 畜牧业机械化发展方向和对策

贯彻落实农业部确定的“政策支持推动、技术规范引领、项目示范带动、培训交流促进”,提升畜牧业装备水平,提高服务水平和效益,促进优质、高效、生态、安全的现代畜牧业发展,是推动肇庆市畜牧业机械化发展的主要方向。

## 3.1 发展规模化养殖

发展规模养殖场成为发展农村经济新的增长点,并在增加农民收改和吸纳农村富余劳动力中发挥着越来越重要的作用,规模化畜禽养殖场的不断发展,产生了对畜禽舍环境控制设备、畜禽疫病防治机械、粪污处理机械的迫切需求。因此,引进新型畜禽疫病防治机械、粪污处理机械,解决规

模畜禽养殖场空气优化、自动防疫、除臭等问题,促进分散养殖向规模化养殖转变,已然成为加快畜牧业规模化发展的必由之路。

## 3.2 加大投入,积极推广畜牧业机械化

强化地方政府和畜禽养殖主体责任,加大资金投入力度,增强产业发展后劲。农业农村部明确要求适应农业结构性调整和农业绿色发展的需要,进一步完善与敞开补贴相匹配的补贴范围和补贴标准确定机制,对畜禽粪污资源化利用、病死畜禽无害化处理等机具实行敞开补贴。市、县等地方政府也应当加大补贴比例,发展农机购置补贴资金政策的引导作用,引导社会资本向畜牧业投入,加快畜牧业机械化的推广应用<sup>[2]</sup>。各级政府从政策上、资金上大力扶持畜牧业机械化的发展,探索政府和社会资本合作(PPP)等模式,建立畜牧业机械化技术推广发展基金,把畜牧业机械化技术推广经费纳入财政预算。利用政府部门与银行建立的“畜牧贷”、“政银农”等融资渠道,破解畜牧养殖场户融资难题,促进畜牧业规模化、产业化经营,加快畜牧机械化应用水平。

## 3.3 加大畜牧业机械推广示范力度

肇庆市政府提出:到2020年,规模畜禽养殖场粪污处理设施装备配套率达到95%以上,大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率提前一年达到100%<sup>[3]</sup>;结合规模畜禽养殖场户实际需求,举办畜禽养殖、粪污全程机械化处理利用现场推介会,展示畜禽养殖、粪污全程机械化处理利用解决方案,推广畜禽养殖方式改变和畜禽粪污源头减排、清粪、场内收集运输、贮存、处理工艺与资源化利用等技术。

## 3.4 加强农机专业人才培养

全面加强畜牧机械化实用人才培养,充分利用现有的大中专学校农机教育资源,发挥优势,开设农业机械化的多层次、多形式的人才教育,培养急需的农机专业技术人才。加大规模养殖场实用人才培养力度,全市每年可举办相应的学习培训班,邀请高校学者、协会技术能手对农机维修、农机操作等开展专题讲解,促使畜禽养殖场储备一批懂技术、会操作的农机专业人才。

## 3.5 大力发展畜牧业机械化社会服务

加强畜牧业社会化服务队伍建设,鼓励和扶

# 影响猪饲料适口性的因素及改善措施

张珈榕, 范觉鑫, 张颖, 江书忠, 肖淑华

(湖南九鼎动物营养研究院有限公司, 湖南 长沙 410007)

**摘要:**猪饲料的好坏可通过猪采食量的高低来评价,而决定猪采食量的最主要因素是饲料的适口性,改善饲料适口性促进猪采食量提升,从而提高生产性能。

**关键词:**猪饲料; 适口性; 影响因素; 改善措施

**中图分类号:**S816.9 **文献标识码:**C **文章编码:**1005-8567(2018)04-0018-04

在生猪养殖过程中,采食是重要的环节。猪通过采食获取所需营养物质,满足自身生长需求。在规模化养殖的过程中,提高采食量可以获得更好的增重,提高整个生长期的生长性能,提前达到上市的体重,增加养殖效益。提高采食量最直接有效的就是改善饲料适口性,适口性好,采食欲望强,采食量高,生长快;适口性差,食欲下降或没食欲,采食少甚至不采食,生长慢。影响饲料适口性的因素有很多,本文就影响饲料适口性的因素及改善措施进行综述。

## 1 影响适口性因素

### 1.1 饲料风味

饲料的色泽、香味、口感及滋味综合体现为它的风味特性,也反映了适口性的好坏。猪通过强大的嗅觉、味觉器官进行觅食,会选择风味佳、适口性好的饲料进行采食,所以饲料风味和适口性的好坏决定了猪的采食量、饲料转化率、生产性能的高低。饲料加工过程中会因添加维生素、矿物质、药品类添加剂产生不良口感,影响适口性;小型饲料企业为节省成本使用次等饲料原料,生产出的饲料风味差,直接影响适口性。

### 1.2 抗营养因子

植物体内的抗营养因子起保护植物免受虫、鸟侵害的作用。抗营养因子有多种,如单宁酸、蛋白酶抑制因子、植物凝集素等。饲料中存在的抗营养

因子不利于猪的消化吸收,利用价值下降,严重的还会影响猪的健康,不利于生产。

单宁因味苦涩会降低适口性,与猪体内的蛋白质及多种金属离子反应降低其利用率,阻碍维生素B12的吸收,损害胃肠道健康等。植物中豆类含有大多数蛋白酶抑制剂,能抑制动物体内大多数蛋白酶活性<sup>[1]</sup>。胰蛋白酶抑制剂作为大豆中主要的抗营养因子,不但阻碍肠道内蛋白质消化,还造成胰腺肿大,功能紊乱,生长受阻<sup>[2]</sup>。植物凝集素因不被蛋白酶水解而抑制蛋白质及碳水化合物消化吸收。有报道称,植物凝集素能结合小肠壁上皮细胞表面的特定受体,形成的复合物会造成小肠黏膜功能受损,血管通透性增加,动物机体免疫力下降<sup>[3]</sup>。

### 1.3 饲料变质

饲料变质指饲料在一定的条件下出现了霉变或者氧化导致饲料质量发生改变。霉变的饲料有变色、结块、异味、升温、粉末状变多等情况。

饲料中的霉菌毒素主要来源于玉米、小麦、稻谷等谷物原料。有调查表明,全球超过25%的谷物受霉菌污染严重,100%霉菌毒素检出率严重威胁动物的健康养殖<sup>[4]</sup>。目前已有300种霉菌毒素被认证。其中黄曲霉毒素、呕吐毒素、玉米赤霉烯酮毒素对生猪养殖影响最大。造成生猪采食低、肠道功能紊乱、生长受阻、健康下降;母猪发情不正常、受胎率低、产仔少、成活率下降<sup>[5]</sup>。饲料氧化指

收稿日期:2018-03-28

作者简介:张珈榕(1990-),男,湖南邵东人,硕士研究生,主要从事仔猪营养研究。E-mail: zjr499408681@163.com.

\*通讯作者:肖淑华(1969-),女,湖南武冈人,硕士研究生,高级畜牧师,主要从事猪营养调控研究。Email: xiaoshuhua@163.com



饲料在加工及贮存过程中,脂肪成分在一定的条件下发生了氧化。氧化后油脂变苦涩,饲料口感变差,动物采食下降,且氧化生成的毒性物质有害动物健康<sup>[6]</sup>。

#### 1.4 加工不合理

饲料加工过程中粉碎、混合、制粒的好坏,影响饲料营养成分和动物生产性能。饲料过粗粉碎不利饲料稳定及动物肠道消化吸收,过细粉碎增加能耗并易引起胃肠道溃疡。饲料混合不均匀,影响饲料的口感,减少猪的采食量,尤其是仔猪,本来采食量小,一旦饲料混合不均匀,某些微量成分就不能被摄入,营养缺乏,导致生产性能下降。如果制粒温度和压力不合理则不仅影响适口性,而且会造成维生素,尤其维生素C的损失,影响猪的生产性能。

## 2 改善措施

### 2.1 选择优质饲料原料

优质的原料是饲料品质的重要保证,将一些高消化率低抗原的优质原料应用到猪饲料中,可以提高肠道消化率,促进采食,改善适口性。

糙米是一种蛋白质品质好、低脂且脂肪酸饱和程度高的高能谷物饲料。与玉米相比,糙米拥有更高含量的赖氨酸、蛋氨酸和色氨酸及更低含量的粗纤维,且在能量饲料中非淀粉多糖最低,更易于仔猪消化利用,促进仔猪采食,提高生长性能。大量研究表明,随着糙米替代玉米量越大,仔猪的日增重和饲料转化效率提高,料肉比下降。碎米是糙米去米糠制成大米时的碎粒。和玉米相比,大米拥有更高的淀粉消化率,更易于动物消化吸收。Menoyo 等<sup>[14]</sup>研究大米型和玉米型两种日粮在断奶仔猪回肠表观消化率的差异表明,大米型日粮有肌物、总能、淀粉的回肠表观消化率分别比玉米型日粮的高6.0%、8.8%、5.5%,粗蛋白消化率相当。大量研究表明,应用大米型日粮可促进猪消化吸收,保持肠道健康并减少腹泻,提高生产性能。

小麦含有丰富的必需氨基酸、矿物质和维生素,和玉米相比,大部分营养成分和营养价值相当,但粗蛋白含量25%以上。在籽实中,小麦的淀粉糊化温度最低,小麦为53~64℃,玉米为61~72℃,淀粉糊化后的高黏性更易于制粒,小麦的适口性优于玉米。小麦主要的抗营养因子是

木聚糖,添加酶消除抗营养因子的影响后可部分代替玉米作为猪的能量饲料来降低饲料成本,提高养猪效益。

### 2.2 使用风味剂

饲料风味剂是通过改善饲料的味道来诱导动物进食并提高采食量。为保障饲料的营养成分及质量,饲料中会大量添加矿物质、维生素、药物、防霉剂等物质。这些物质给饲料带来较大的异味、苦味、刺激性气味,严重影响动物采食,而适当添加风味剂可以很大程度掩盖这些不良气味,提高猪的采食量。

Torrallardona 等<sup>[7]</sup>研究添加饲料调味剂对21日龄断奶仔猪的生长性能的影响表明:调味剂对断奶仔猪有诱食作用,有助于仔猪从液体母乳到固体干饲料的转变,添加调味剂的试验组日增重均显著高于对照组。Lundeen 等<sup>[8]</sup>报道,在仔猪日粮中添加甜味剂能使其在整个断奶阶段提高采食量和体增重,并改善饲料利用效率。

### 2.3 合理使用饲料添加剂

随着抗生素的负面问题受关注度越来越多,安全有效的抗生素替代品开始进入我们的视野,如酸化剂、植物精油、酶制剂等。

酸化剂的作用机理是,一方面通过降低pH值,提高消化酶的活性,增加仔猪采食;另一方面维持胃内酸性环境保障胃肠道微生态平衡,促进有益菌生长并抑制及杀灭有害菌,减少腹泻,保证肠道健康,促进仔猪正常采食<sup>[9]</sup>。大量的研究表明,适量添加酸化剂可以改善饲料的适口性,促进断奶仔猪采食,提高日增重,降低仔猪腹泻率。

植物精油因含有天然挥发性芳香物质,能掩盖不良气味并可进行诱食,可替代硫酸粘杆菌素等抗生素应用于饲料中,起到诱食、促生长、杀虫、防霉、抗氧化的作用,并且具有无毒害、无残留的优点。研究表明,日粮中添加100 g/t 植物精油饲喂断奶仔猪后,能提高其平均日采食量、平均日增重,降低料重比、腹泻率,提高断奶仔猪的抗氧化能力和免疫力<sup>[10]</sup>。

饲料中添加酶制剂可以补充动物内源酶不足,激活内源酶的分泌;降解饲料中抗营养因子,提高饲料转化率;分解植物细胞壁,促进营养物质的消化吸收;加强动物保健,提高机体免疫力;降

低氮磷等排泄量,减少环境污染;等等<sup>[11]</sup>。

## 2.4 消除抗营养因子

消除抗营养因子可提高蛋白质和其他营养物质的有效利用,常采用物理法、化学法、生物法对其进行钝化处理。

物理法主要有热处理、机械加工处理两种。通过加热可破坏蛋白酶抑制因子、外源凝集素、脲酶等饲料中对热不稳定的抗营养因子。通过机械加工可去除植物中某些特定位置的多数抗营养因子,如去除高粱外皮就会大量减少籽实中的单宁。

化学法主要有碱处理、化学钝化、盐处理等。王文福等<sup>[12]</sup>用铁盐法对普通菜籽饼(粕)进行脱毒处理,脱毒后硫甙、恶唑烷硫酮、植酸的含量均大幅下降。化学法在实际生产中应用较少,因其副作用大,易残留,降低饲料质量品质,污染环境等。

生物法主要有两种,一是应用生物活性酶来钝化和消除抗营养因子。二是通过育种技术培育出无抗营养因子的饲料原料品系应用于饲料生产中<sup>[13]</sup>。两种方法中生物学方法去除抗营养因子较好。

## 2.5 饲料的防霉防氧化

科学的饲料储存方法可以减少甚至避免因霉变或氧化变质导致的营养成分损失,提高饲料的利用率。

防止饲料霉变要做好两个方面:一是原料入库前,品控专员结合原料感官鉴别及实验室理化检测来把控原料的好坏;二是原料入库后,利用低温、通风换气、垫高储存间、适量使用防霉剂等措施来改善储存环境及延长饲料储存时间。

防止饲料氧化酸败可以从以下三方面进行控制:一是阻止或减少油脂和氧气接触;二是在炎热季节减少或不使用易氧化的油脂类原料;三是合理添加抗氧化剂和增效剂保护脂肪免受氧化。

## 2.6 合理加工

饲料的加工工艺有粉碎工艺、混合工艺、制粒工艺、膨化工艺等。合理的使用加工工艺不仅可以改善饲料适口性,还能提高动物的生长性能。

任守国等<sup>[15]</sup>通过对断奶仔猪研究发现,豆粕粉碎粒度从 150  $\mu\text{m}$  降至 30  $\mu\text{m}$  可显著提高断奶仔猪蛋白质消化率,促进采食,提高生长性能;研究还发现,随着豆粕粉碎粒度的减小,断奶仔猪腹泻率明显降低。Traylor 等<sup>[16]</sup>以 5.5 kg 仔猪为试验动物,研究

饲料在混合均匀度不同的情况下对仔猪的影响,结果表明,当饲料混合均匀度变异系数从 106.5 % 降至 28.4 % 时,仔猪平均日增重提高 41.0 %,饲料转化率提高 18.5 %。这可能是因为幼龄动物采食量小,一旦饲料混合不均匀,适口性下降,采食减少,某些微量成分就不能被摄入,导致动物生产性能下降。邓君明等<sup>[17]</sup>研究发现,颗粒料组相比粉料组蛋白质消化率提高 13.3 %,主要是因为蛋白质变性后肽链结构变疏松,扩大了与酶的接触面积,提高了饲料的消化率。程宗佳等<sup>[18]</sup>研究断奶仔猪食用膨化饲料表明,断奶活仔数、断奶质量和窝增质量显著提高,干物质、氮和总能的消化率也有所提高。因此,膨化饲料比颗粒饲料和粉料具有更高的消化率。膨化处理后的饲料可改善猪的生长性能,特别是仔猪的日增重和饲料效率,是因为仔猪肠道上皮细胞发育不完善和内源性酶分泌不足,不能很好的消化固体饲料,而膨化后的饲料淀粉糊化更强,物料变软,既可增强饲料的适口性,也可提高动物对饲料的消化。

## 3 结语

改善饲料适口性是提升动物采食的较有效方法。除了上述方法外,还可以从动物生理层面考虑,如生猪饲养管理过程中应激对生猪采食有很大影响,往往造成采食下降甚至不采食,严重影响猪的生长性能。只有在实践中不断的摸索总结并改进,提高猪的生长性能和肉品质,才能满足人类生活水平不断提高对猪肉产品的需求。

## 参考文献:

- [1] 周红蕾.大豆中抗营养因子及其去除方法概述[J].饲料工业,2006,27(3):23~26.
- [2] 邓君明,张曦,赵素梅.抗营养因子的抗营养作用[J].粮油食品科技,2003,1(11):35~37.
- [3] 陈吉红.抗营养因子的抗营养作用及消除[J].兽药与饲料添加剂,2004,1(1):22~25.
- [4] 苏永腾,孙育荣,熊焱.饲料霉菌毒素的危害及其控制措施[J].江苏饲料,2012(2):30-33.
- [5] 孟庆良.浅析饲料发霉的危害及预防去毒方法[J].吉林畜牧兽医,2006(4):58.
- [6] 林传星,张晓鸣.饲料脂肪酸败的原因、影响及控制措施[J].广东饲料,2014,23(10):37-38.
- [7] TORRALLARDONA D. Enhancement of the performance of 21d old weaning pigs with the addition of the flavours. Torrallardona,

- D. et al. 2000. Proc. EAAP-51st An. Meet., 6;346.
- [8] LUNDEEN T. Nursery diets benefit from flavour addition [J]. Feedstuffs, 2006, 78(30).
- [9] 于旭华. 降低猪饲料中抗生素使用的策略[J]. 广东饲料, 2016, 25(11):42-45.
- [10] 刘虎. 植物精油的功能及其在猪生产中的应用[J]. 湖南饲料, 2016(4):25-26.
- [11] 汪银锋. 饲用酶制剂在饲料中的应用[J]. 饲料博览, 2008(5):27-30.
- [12] 王文福, 李淑娟, 李玉琴. 不同处理方法对青海普通菜籽粕抗营养因子及营养成分影响的研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2011, (4):18 ~ 20.
- [13] 徐汉盛. 饲料中抗营养因子的作用机理及降低方法[J]. 饲料与畜牧, 2016, (9):41-44.
- [14] MENOYO D, SERRANO M, BARRIOS V, et al. Cereal type and heat processing of the cereal affect nutrient digestibility and dynamics of serum insulin and ghrelin in weanling pigs [J]. Journal of animal science, 2011, 89:2793-2800.
- [15] 任守国, 周安国, 王之盛, 等. 不同粉碎粒度的豆粕对断奶仔猪生长性能和养分消化率的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2012, 48(13):60-65.
- [16] TAYLOR Dr R D, JONES G P D. The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diet. 2. Gastrointestinal and digesta characteristics [J]. British Poultry Science, 2004, 45(2):237-246.
- [17] 邓君明, 张曦. 加工工艺对饲料营养价值及动物生产性能的影响[J]. 饲料工业, 2001(9):10-14.
- [18] 程宗佳, 王勇生, 陈轶群, 等. 膨化和膨胀加工技术及其对猪生产性能的影响[J]. 动物营养学报, 2014, 26(10):3082-3090.

## 上接第7页

监测影响生猪产业发展的各种因素, 包括采集生猪生产基础数据、分析数据、建立模型及预测市场趋势, 以此为依据, 提出有效的行业指导建议或意见, 为生猪产业相关经营者和政府决策者尽早提供相应的预控对策, 从而促进生猪产业健康平稳发展。另一方面, 生猪养殖保险是保障生猪生产、稳定生猪市场价格的重要举措。为降低生猪养殖风险, 要合理评估生猪养殖死亡率的因素, 调动养殖户投保积极性, 确保在风险发生时养殖户不至于大面积严重亏损, 同时也要确定合理的保险费率, 保证保险企业的利益, 因此建议政府出台相关政策措施, 尽快推动生猪养殖保险的落地生根。

### 3.6 加强粪污治理与设施建设, 强化畜禽养殖废弃物资源化利用, 发展生态农业

推进现有规模养殖场粪便污水治理设施改造升级。研究推广生猪粪污治理及种养结合循环发展等技术模式。加强病死猪无害化处理工作和规模养殖场无害化处理设施建设。大力发展传统家庭式和小规模生态立体循环养殖, 提高猪肉品质, 拉长生猪生产产业链。大力发展种植优质牧草等饲料, 推进粮食、化肥减量使用, 补足生猪生产短板。配备设施, 进行废弃物无害化处理。经无害化处理的粪污等废弃物和污染物, 进行干式发酵

等手段产生沼气, 用于发电、供热、照明等, 推进农村新能源革命。沼渣生产有机肥, 用于还田, 有利于改良土壤地力、治理农业面源污染, 推进有机肥增量、化肥减量使用。我国畜禽养殖废弃物年生产量约为38亿吨, 含有大量的氮、磷等营养元素, 如果把所有动物的粪、尿、排泄物充分利用, 能够满足植物对有机物需求的40%, 也就是说能够减少化肥使用的40%。改革创新, 建立和提高生态养殖技术系列标准, 试点生态集成推广技术, 推进废弃物资源化、能源化利用。通过建立有机废弃物“收集-转化-利用”三级网络体系, 引导农民在环保中长期受益, 废弃物综合利用率可达80%以上。

### 3.7 实施乡村振兴战略, 推进养猪业供给侧结构性改革

中央农村工作会议首次提出走中国特色社会主义乡村振兴道路, 强调“坚持农业农村优先发展”, 把推进农业供给侧结构性改革作为主线, 加快推进农业农村现代化。家庭农场养猪作为新型农业经营主体的重要组织部分, 也是国外养殖规模化完成后的主流经营单元, 在我国土地资源紧缺、城镇化率达到相当水平的当下, 亦是提升行业整体经营效率, 提升农民收入水平和生活质量的有效形式。



# 如何做好猪群的健康管理

彭文清

(河源兴泰农牧股份有限公司, 广东 河源 517463)

**摘要:**健康的猪群是养猪业追求的目标之一,关系到每个猪场的效益,甚至整个行业的利益。本文分享了笔者数年来的养猪经验,主要从加强员工管理和加强疾病防控两个方面介绍了做好猪群健康管理的措施,供行业养猪参考。

**关键词:**猪群; 健康; 管理

**中图分类号:**S815.4 **文献标识码:**C **文章编码:**1005-8567(2018)04-0022-02

一个猪群的健康与否关系到一个公司的盈亏,影响整个养猪业,甚至是整个行业的生存。养猪业市场行情的轮回波动,牵动着养猪人的欢与喜,但这是市场的规律,市场调节的结果,不是人为能控制的。养猪业发展受影响的原因主要是:由健康问题引起的生产水平低下,疾病接连不断等困扰,如蓝耳病、猪瘟、伪狂犬、圆环病等。市场的起伏只是影响养猪业场暂时的效益,把猪养好实现每头猪的效益最大化,才是养猪场该关注的主要问题。因此,加强猪群的健康管理,实现猪群的健康、繁殖率高、死亡率低、生长性能良好是每个养猪场的目标,笔者从事养猪20年,现将个人经验关于如何做好猪群健康管理的建议详述如下:

## 1 加强生产员工的管理

提高员工对健康养殖的意识,让每一个员工清楚健康养殖的重要性,清楚猪群的健康与否直接影响猪场效益的高低,由此一线的操作过程中员工才会更好地执行猪场管理要求。

### 1.1 制定简明的操作规范

制定员工从上班到下班的清晰工作流程,通过图案可视化,如员工上下班更衣消毒,必须走专用消毒通道,否则不可进入生产线;猪群的转栏消

毒必须上下环节相互监督、相互制约,任何一方没执行好,则不能进行后续的工作环节;等等。猪群用药也是一个关键,关系到用药效果及饲养成本。猪群在转栏的过程中存在应激,应激会造成猪群发病,应提前做好药物预防,栏舍消毒。另外,药物的使用从领用登记到使用都需监控,保证执行到位。猪场操作规范,生产成绩提高,员工则可获取丰厚奖金,从而驱使员工更主动的去执行操作规范。

### 1.2 加强生产一线员工学习养猪知识

目前,虽然有很多关于养猪的讲座、专家研讨会等,但理论性较强,对养猪一线的员工来说很难听明白,更不用谈操作了,所以让员工学习易学易懂的实操性技术是有必要的。笔者采用的可视化管理系统流程方便实用的,即在猪背用喷漆做记号方式,来区分不同周发生的事情。比如配种标记如图1(图见第52页),按周批次生产,一年52周,按1、4、7、10、13、16、19、22、25、28、31、34、37、40、43、46、49、52用红色喷漆;2、5、8、11、14、17、20、23、26、29、32、35、38、41、44、47、50蓝色喷漆;3、6、9、12、15、18、21、24、27、30、33、39、42、45、48、51绿色喷漆进行标识。

由此,进入生产线看到猪背上的颜色就清楚

是哪一周配种,是否要做返情检查,孕检,操作简单,清晰明了。猪的发情期为21天(3周),若第一周配种发情用红色标记,第四周只需要找背上有红漆这批猪进行复情检,妊娠检查。将一周的数据通过表格方式汇总,用不同颜色标识,上墙。

如表1(表见第51页)所示,第10周共配种50头,前面第一列(配种数)绿色表示1胎母猪,红色表示7胎以上母猪,黄色表示21天返情,蓝色表示上一胎是空怀母猪,橙色表示这头母猪已淘汰;整个表可以看出50头配种有5头出现返情、空怀、淘汰,所以本周配种的分娩成绩就很容易看出,本周分娩率90%。其它问题也可用不同颜色表示,如流产用黄色,空怀橙色,死亡黑色等等。

## 2 疾病的监控

目前,影响整个养猪行业的几大病毒性疾病,有猪瘟、蓝耳、伪狂犬、圆环、细小等疾病,特别是猪瘟、伪狂犬、蓝耳,在许多养殖场大面积流行,而且病情愈演愈烈,不能有效控制。如能控制猪瘟、伪狂犬疾病,其他疾病相应可减轻,猪场该如何做好猪瘟、伪狂犬两大疾病的控制,有以下5点建议:

### 2.1 做好生物安全防控

现在很多人对生物安全存在误区,以为做好消毒、隔离,猪舍建在相对独立的位置就是做好生物安全,其实远不止这些。笔者认为,空气,水是很重要的一个环节,空气方面现代的猪场可能做了密闭室问题不大,传统式仍然存在空气质量差的问题,特别是氨气浓度。传统式的猪舍,首先定点拉粪调教,笔者经验,设计水厕所方法效果很好,炎热时还可起自然降温作用。传统式猪栏后面用红砖砌1.5 m\*1 m的水槽即速造成猪厕所。猪转栏前,池中放水8 cm,猪自然就到水池降温、拉粪,每天更换一次,只要减少粪尿在栏舍蓄积,自然降低了氨气的产生。

### 2.2 严格控制水质

水是容易被人忽视的一个重要环节,水是万

物之源,很多养猪人都没有将干净的水质放在首位。水质的细菌超标,流量不够造成饮水量不够,水管安装在猪舍外面,造成天热喝热水,天冷喝冷水。控制水质,须每月对水质收集送检,检验细菌含量是否超标;水管用泡沫包扎,小猪安装温控系统。

### 2.3 控制引种风险

如何做好引种带来的问题,首要是要做好年生产计划,需要引种头数,减少引种次数;一定要到正规的原种场引种,尽量只选择一家种猪场引种;引种前要进行该种猪疾病调查,疾病血清学普查,特别是猪瘟、伪狂犬双阴,蓝耳。种猪引回来当天饮水中加抗应激药物防治,做好隔离驯化45天以上。用本场淘汰母猪混群饲养,配种前做好疫苗注射。

### 2.4 制定合理的免疫程序

每年两次血清抗体检查,分别在春、冬两季进行。通过了解抗体水平高低,制定合理的免疫程序,选定的疫苗不能随意变动。目前,伪狂犬的流行与随意更换疫苗有关,间断免疫,甚至不免疫,造成伪狂犬的爆发。因此,猪场能一直保持伪狂犬毒阴性,须要做好生物安全管理,疫苗注射持之以恒。

### 2.5 保证猪群的营养均衡

养猪场容易忽视猪的营养均衡环节,配制成高能量高蛋白猪饲料,误以为这样可以促进猪较好的生长,其实猪吸收不了多余的营养,不仅造成严重资源浪费,并且对环境造成污染。猪场需要根据不同品种、不同阶段猪群的营养需求,制定合理营养配方。另外,饲料易受霉菌毒素污染,从田间到制料再到饲喂猪,都可能受霉菌的污染,所以生产中,要把控原料采购关,有问题的原料绝对不能使用;饲养生产一线做到当天投料当天吃完,保证饲料新鲜,及时清理料槽死角、管道,防止饲料发霉。

## 畜禽采血技术

邓银燕

(佛山市高明区农业技术服务推广中心, 广东 佛山 528500)

**摘要:**结合生产需要和实际工作经验,对家禽、猪、羊的常用采血技术进行总结,主要是采血方法和注意事项,为兽医工作者和养殖场提供参考。

**关键词:**家禽; 采血技术

**中图分类号:**S811.4 **文献标识码:**C **文章编码:**1005-8567(2018)04-0024-02

在畜牧养殖生产和工作过程,畜禽的血液样品采集对疫病治疗和诊断、流行病学调查、动物疫病的监测起着重要的作用。血液样品的质量直接影响实验结果。因此,兽医工作者需要掌握并熟练运用正确的畜禽采血技术。

### 1 家禽采血技术

#### 1.1 翅下静脉采血

翅下静脉采血是最常用的和应激最小的一种采血方法。多用于成年家禽,雏禽翅下静脉较细,容易被针头刺穿。助手保定禽只侧卧,打开翅膀,露出腋窝,拔掉阻挡视野的羽毛,采血者用酒精螺旋状点状消毒,左手拇指压迫近心端,待血管怒张后,右手用采血器针头平行刺入静脉即逆血流方向进针,放松对近心端的按压,缓缓抽取血液。采血完毕后,用干棉球按压采血部位。

#### 1.2 心脏采血

心脏采血适用于采血量较大时,但对家禽具有一定的危险性,操作失误会对心脏或其他脏器造成损失,甚至导致家禽死亡。

侧卧保定采血:保定人员抓住禽两翅及两腿,右侧卧保定。采血者触及心搏动明显处,或胸骨脊前端至背部下凹处连线的1/2处,用消毒棉由里到外做点状螺旋式消毒,右手持采血器垂直或稍向前方刺入2~3 cm,回抽见有回血时,即把针芯向外拉使血液流入采血器。采血完毕退针时用干

消毒棉按压采血部位。

仰卧保定采血:保定人员抓住两腿,将鸡胸骨朝上仰卧保定。采血者用手指压迫喉囊,露出胸前口,用消毒棉由内到外做点状螺旋式消毒胸前口,将针头沿其锁骨俯角刺入,顺着体中线方向水平刺入心脏,回抽见有回血时,把针芯向外拉使血液流入采血器。采血完毕退针时用干消毒棉按压采血部位。

#### 1.3 颈静脉采血

颈静脉采血多用于雏禽,因其翅下静脉较细入针较难;而成年家禽皮色较深不易找到血管,相比翅下静脉采血难。左右两侧颈静脉均可进针,但右侧较左侧粗,故一般在右侧静脉进针。助手保定家禽只,采血者左手以食指和中指夹住禽只头部,并使头部偏向左侧,以无名指、小指和手掌抓握身躯,拇指触摸颈椎部确定颈静脉位置,后轻压颈静脉使其充血怒张。右手用消毒棉消毒怒张颈静脉,后持注射器,针头平行或倾斜沿血管方向挑破皮肤刺入静脉,再以与血管平行进针,见血回抽注射器至所需血量。采血完毕退针时用干消毒棉按压采血部位。

#### 1.4 跖骨内侧静脉采血法

此种方法一般适用于鸭子。助手保定禽只,固定两翼和一脚,采血者固定被采血的脚,背侧靠近助手,即可见暴露的清晰的静脉,采血者在跖骨内侧静脉处消毒后,持注射器与皮肤呈一定角度



顺血管进针,见血液回流,慢慢回抽针管。采血完毕后,局部按压止血后放走。

### 1.5 注意事项

①采血场所光线要充足,尽量选择阴凉处,减少应激。

②采血器具:注射器、离心管等必须保持清洁干燥;注射器每抽一次都需要更换,避免疫病传染;注射器根据禽只大小选择不同针头,一般雏禽选择2.5 mL的一次性注射器,成年禽根据采血量可选择2.5 mL或5 mL的一次性注射器,心脏采血需要一定深度,一般使用5 mL的一次性注射器。

③采血时,助手做好保定工作,让禽只尽量平静,减少禽只挣扎弄断翅膀或弄伤操作人员。

④采血前要对采血部位进行消毒,抽血速度不宜过快或过慢,过快可能会导致血管壁接触阻塞针头,过慢可能导致血液凝固阻塞针头,影响采血速度。

⑤静脉采血时,最好自远离心脏端开始,以免发生栓塞而影响整条静脉。

## 2 猪采血技术

### 2.1 猪的耳静脉采血

耳静脉采血法适用采血量小且保定难度大的大猪、公猪采血。

中大猪可用保定绳上颌提鼻法站立保定,小猪可采用侧卧法保定。助手安抚保定猪只,有条件的可将猪只赶进保定栏中。采血者用手指按压猪耳根部血管处,用酒精棉球反复擦拭耳静脉处,待其静脉怒张,或用右手拇指、中指弹打耳静脉使其怒张,左手托平耳腹,拇指压住血管近心端,右手持采血器,针头斜面朝上沿静脉方向进针。随即轻抽针芯,如见回血则将针头顺血管略微插入,左手固定注射器和针头。若是真空抽血器,右手再把真空针另一头插入真空采血管里开始采集血液,待采集充足后拔出针头;若是普通注射器则右手回抽针芯抽血至所需体积,拔出针头。采血完毕后用干棉球压迫止血。

### 2.2 猪的前腔静脉采血

此法采血迅速,而且采血量大。可是,前腔静脉根据猪的大小,血管位置深浅不一,且不被肉眼所见,故采血者需要大量实践,方可提高准确率。

仰卧保定采血:一般适用于体型较小的猪。此法保定需要两名助手,分别抓握前肢和后肢,后肢向后牵引,头部下压贴地,四肢与躯干基本平行,此时,两前肢腋窝下会暴露两个明显的凹陷窝。消毒皮肤后,采血者持10 mL注射器,向右侧或左侧凹陷窝,从上而下,偏向气管及胸腔方向刺入,边刺边回抽,见回血即可停止刺入。采血完毕后,左手拿消毒棉按压采血部位止血,右手拔出注射器。

站立保定采血:中大猪采用此法。助手用保定绳上颌提鼻法保定猪只,使猪的头颈后仰,与地面成30~45度角,偏向一侧。此时,猪前肢刚好着地,呈后退姿势,抽血一侧的前肢可比另一侧微微向前,充分暴露胸前凹陷窝。消毒皮肤后,采血者持10 mL注射器,向凹陷窝,从下而上,且垂直向凹陷处方向进针,边进针边回抽,见回血即可停止刺入。采血完毕后,左手拿消毒棉按压采血部位止血,右手拔出注射器。

### 2.3 注意事项

①保定人员的保定工作直接影响采血工作的开展。保定猪时,不能心急和粗鲁,向猪上颌套绳子避免扯伤猪口腔或人被咬伤。保定后要使猪不摇摆、不后退,处于相对平静状态。

②选择合适的注射器和针头。耳静脉采血一般用真空采血器便于固定;前腔静脉采血一般使用10 mL的一次性注射器,针头一般用9号。

③缓慢进针,见回血即可停止刺入,稳住针管直至采血完成。

④前腔静脉采血时,左右两侧均可进针,因左侧靠近膈神经,故右侧进针为宜;避免连续多次进针,以免误伤气管及戳破血管。

⑤采血前要消毒,采血后用干棉球或棉签按压止血。

## 3 羊采血技术

### 3.1 颈静脉采血

助手使用骑羊方式保定羊只,两手抓住羊角或耳朵,骑在羊背上,两腿夹住羊身,使头部仰起偏向采血部位对侧。采血者消毒皮肤后,左手拇指顺着血管压迫近心端,使颈静脉充血怒张,右手触摸有波动感,确定进针位置,持一次性注射器刺入皮肤和血管,见回血即可平行进针约1 cm固定,

# 一例宠物犬误吞玉米芯引发肠梗阻病例的诊断和治疗

刘振贵<sup>1</sup>, 陈锡坤<sup>2</sup>, 刘桂陵<sup>2</sup>

(1.潮州市农业科技发展中心, 广东 潮州 521000;

2.潮州市小脚印宠物医院, 广东 潮州 521000)

**摘要:**犬在日常饲养、散放、训练等活动中, 吞食异物突发病例时有发生, 如不及时处置, 可能导致犬意外死亡, 带来意想不到的损失, 须引起广大养犬人士的关注。本文介绍一例宠物犬吞食异物引起肠道阻塞的病例, 并从病因、症状、诊断、治疗及预防等方面进行分析。

**关键词:**宠物犬; 误吞异物; 肠梗阻; 肠道手术

**中图分类号:**S854.4 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0026-02

年初的一天深夜, 一位宠物主人带着一只患病的金毛犬匆匆来到潮州市区一宠物医院挂急诊, 称该犬近几天总是鸣叫、烦躁不安, 饮水或吃东西后均出现呕吐, 要求宠物医院对其进行治疗。

## 1 手术及术后护理

病犬为成年金毛公犬, 体重20多公斤, 表现为精神沉郁、不食、呕吐不止。接诊后, 宠物医院兽医师以0.3 mg/kg的剂量给病犬肌注了“胃复安”(甲氧氯普胺)注射液, 该犬仍出现呕吐症状, 呕吐物为棕黑色粘液。在排除胃肠炎和其它传染性等疾病之后, 经过触诊、听诊及X射线检查等一系列诊断, 发现犬的肠道内存有异物。

确诊后, 用液状石蜡给病犬灌服, 三天后仍无法将肠道内的异物排出。如果没有及时将肠管内的异物取出, 将造成肠梗阻, 最终休克死亡。在征得宠物主人的同意下, 对病犬实施了开腔手术。先对病犬进行全身麻醉, 在腹部切开一长4~5 cm的切口, 再切开小肠肠壁将异物取出, 发现异物竟是一段长约4 cm坚硬的玉米芯, 颜色已变为暗黑色。

手术后, 将病犬放置在干燥环境中休息, 避免手术部位感染。用氨苄西林抗生素给病犬静脉滴注, 每日2次, 连用5日。同时观察创口情况并

做好消毒处理, 创口用青霉素、链霉素粉撒布。为了防止切开的肠管感染, 促进肠管的愈合生长, 手术后禁食禁水3日。术后次日用5%葡萄糖盐水溶液200 ml+维生素C 2 ml静脉滴注, 每日1次, 连用3日。由于肠胃功能还未恢复正常, 禁食期过后, 给病犬少量多次饲喂容易消化的肉汤、宠物牛奶等流质食物。经过7天的护理, 病犬创口愈合状况良好, 兽医师为该病犬创口拆线, 一周后病犬康复出院。

## 2 病因

肠内异物引发的肠梗阻主要是由于犬误食了不能消化的杂物后滞留于肠管所引起的, 肠管被阻塞, 肠内容物后送受阻, 以剧烈腹痛和明显的全身症状为主要特征。该病常见于犬在嬉戏或训练时, 吞食了不能消化的石块、弹力球、小骨片等杂物。营养不良、微量元素或维生素缺乏引起的异嗜癖, 都会招致犬吞食异物。另外, 支配肠壁的神经功能紊乱可导致肠蠕动减弱或消失, 以及肠管血液循环障碍等, 均可使肠内容物滞留引起梗阻。

## 3 症状

本病发病急, 病程较短, 若不及时治疗, 死

收稿日期:2018-03-13

作者简介:刘振贵(1975-), 男, 广东潮州人, 本科, 高级畜牧师, 主要从事畜禽新品种、新技术的推广应用以及畜禽疫病防治。E-mail: yxgual133@126.com

亡率高。病犬表现为精神沉郁,食欲不振或拒食、呕吐、疼痛不安。异物造成肠梗阻,腹部膨胀,起初排少量粪便,逐渐无粪便,腹部触诊敏感,能够触摸到异物。病的初期,呕吐物中含有未消化的食物和胃液,随后在呕吐物可见有胆汁。若为尖锐异物,可损害肠粘膜,造成出血,排含血的粪便,甚至造成肠穿孔。若未能及时治疗,持续呕吐,可出现脱水,电解质及酸碱平衡紊乱,最终休克死亡。

本病跟犬胃肠炎相似,但又有所差异。犬的胃肠炎以呕吐、腹泻、发热、腹痛、消化紊乱和毒血症为特征。病犬有渴感,饮水后即发生呕吐,呕吐物多为白色或棕黄色粘液,有时呕吐物中混有血液。随着病程的发展和加重,表现为强烈腹泻,粪便恶臭,混有肠粘膜碎片、血液或脓液,体温达 $39\sim 39.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。后期导致自体酸中毒,中度或重度脱水,病犬全身无力,耳尖及四肢发凉,最后陷入昏睡,抽搐死亡。然而,肠梗阻多表现为持续呕吐,腹泻症状不明显,也没有明显的发热症状。

#### 4 诊断

肠梗阻可通过常规检查和影像学检查进行确诊。常规检查包括血常规检查、生化检查、血气检查,血常规检查从整体水平判断宠物身体状态,生化检查评估心肝肾胰腺各个脏器的功能,排除一些疾病的同时,也根据这些指标判断手术的风险,血气检查判断体内各个离子的多少,评估体内酸碱是否平衡,为手术后输液做指导。影像学检查通过拍摄钡餐X光片,能比较准确确定肠管内异物的位置和大小,可为手术提供重要参考。

#### 5 治疗

对非尖锐性异物滞留于小肠,可使用保守疗法。采取缓泻方法,给病犬灌服液状石蜡油或食用植物油,如不能将异物排出体外,施行手术去除梗阻物是最为有效的方法。对病犬补液,静脉

注射复方氯化钠注射液或5%葡萄糖生理盐水,可同时应用维生素C。应用抗生素防治继发细菌性感染。对于病程较长引起休克的病犬,可应用糖皮质激素类药物,如地塞米松等。术后禁食6~7天,然后给予营养丰富的流质食物,直至恢复常规饮食。

#### 6 预防

在饲养过程中,特别是体型较大的犬只,不要饲喂较大骨头类的食物,防止误吞而造成肠管阻塞。尽量不要让犬接触石块、塑料、玩具、玻璃球、大骨头等物品,以防被吞入体内。犬误吞异物后,如果短时间内没有排出异物,应及时送到动物医院进行治疗,以免贻误病情。

#### 7 经验借鉴

目前,在国内一些大型的宠物医院中,拥有比较齐备的仪器设备,对于肠梗阻病例,通过将电子肠镜等设备放进肠管内进行检查确诊,能大大缩短检查过程和时间,为手术争取宝贵时间。在美国、英国、德国等一些国家中,随着宠物医疗水平的不断提高以及动物福利制度的逐步强化,微创外科技术不断发展并得到推广应用。由于微创手术具有微创、损伤少、疼痛反应轻和机体恢复快等特点,在兽医外科手术中的优势正突显出来,并在兽医临床得到一定的应用。该技术已在犬、猫肝脏和脾脏的破裂、膈疝、膀胱破裂、肾脏破裂手术及空肠饲喂管安置术,结肠固定术等方面取得了成功,使得该项技术成为小动物很多外科手术的首选方法。

由于微创技术受到设备、费用和技术要求等诸多因素的影响,目前国内的微创技术多数仅用于犬、猫的绝育手术上,具有很大的前景和发展空间。随着微创技术在我国的应用,将有效提高宠物诊疗的水平 and 效果。



# 化州市2017年猪O型口蹄疫疫情的调查分析及防控对策探讨

陈盛絮<sup>1</sup>, 李冰<sup>1</sup>, 黄伟智<sup>1</sup>, 董艳芬<sup>2</sup>

(1. 茂名市动物疫病预防控制中心, 广东 茂名 525000;

2. 化州市动物疫病预防控制中心, 广东 茂名 525100)

**摘要:**口蹄疫是我国严防严控的一种动物疫病。2017年10月化州市发生了一起猪O型口蹄疫疫情, 农业部新闻办公室于10月30日发布了此次疫情<sup>[1]</sup>。为追踪溯源, 笔者通过对疫点、疫区进行流行病学调查, 从饲养管理、疫苗质量、联防联控等环节调查了发病原因, 并提出了防控对策, 为后续防控提供依据。

**关键词:**口蹄疫; 疫情; 防控

**中图分类号:**S852.65\*1 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0028-04

2017年10月, 化州市发生一起猪O型口蹄疫疫情, 疫情发生后, 当地按照有关预案和防治技术规范要求, 坚持依法防控、科学防控, 切实做好疫情处置工作, 共扑杀71头发病猪和同群猪, 使疫情得到有效控制<sup>[1]</sup>。此次疫情的原因调查, 由茂名市疾控中心负责, 并根据调查情况提出了防控对策, 有效的防控了此次疫情。现将疫情调查情况及防控对策记录如下以供参考。

## 1 基本情况

10月24日, 化州市石湾街道何某猪场部分猪只开始发病, 病猪症状为蹄冠、嘴唇有水泡或溃疡。当天采样送茂名市疾控中心兽医实验室检测, 初步诊断后, 怀疑疑似O型口蹄疫疫情。26日送广东省动物疫病预防控制中心做进一步检测, 被诊断为疑似O型口蹄疫疫情。10月30日, 经国家口蹄疫参考实验室确诊, 该起疫情为O型口蹄疫疫情。按照动物疫情“快、早、严、小”的处理原则, 27日下午化州市政府根据动物疫情应急机制, 正式启动四级响应, 根据相关规定划分疫点、疫区、受威胁区。经核实疫点猪场共存栏生猪71头, 其中30头猪出现上述症状, 无死亡病猪。按照相关

预案和口蹄疫防治技术规范要求, 当天扑杀疫点全部同场猪, 并就地做无害化处理、深埋。

## 2 发病原因调查

此次猪O型口蹄疫疫情的发病原因由茂名市疾控中心于10月27日正式介入调查。调查情况如下:

### 2.1 疫情流行病学调查

详见:猪口蹄疫(病)紧急流行病学调查表(略)。

### 2.2 疫点及疫区情况调查

**疫点:**位于广东省化州市石湾街道某村, 猪场离居住地约500米, 地处偏僻, 三面环山, 一面为水塘, 猪场建在水塘边上, 只有唯一出入道路。**疫区:**由于疫点所在村周边为山脉和河道, 只有唯一一个可通车的出入道路, 根据疫区划定原则可按照自然中的山脉、河道进行划定, 因此只有该村被全部划为疫区, 疫区中有四家小型猪场, 规模在20头至100头不等, 而且分布分散, 间隔都超过300米以上。10月27日四个猪场全部采样监测O型口蹄疫免疫抗体合格率都在70%以上, 平均为90%。在封锁疫区期间一直正常生产, 未发现新病例。

## 2.3 疫点现场调查

### 2.3.1 养殖管理情况

疫点猪场为小型养殖场,采取自繁自养,饲养量在100头左右,场长为何某,一个人负责猪场所有工作。根据调查该场在10月20日出栏了38头肉猪,肉猪在调运外省时在21日被某检查站检查出2头病猪患有怀疑疑似口蹄疫症状,已被就地扑杀并做无害化处理。22日化州市动物卫生监督所介入调查,并对该场进行封锁巡查。2017年10月24日开始发现存栏猪出现异常,至27日止共有30头猪出现蹄冠、嘴唇有水泡或溃疡症状。27日被定为疫点,同场存栏猪全部扑杀,并就地无害化处理、深埋。据场长反映在22日前一个星期内只与贩卖猪的人员有过接触,也只有运猪车和猪贩进入过猪场,猪场对外来人员或车辆进入猪场没有任何消毒措施。22日之后猪场由石湾街道动物卫生监督分所对猪场巡查看守。

### 2.3.2 口蹄疫免疫情况

猪场口蹄疫的免疫程序是每年分3次集中免疫。发病前最后一次免疫口蹄疫疫苗时间为2017年6月7日。此次注射的疫苗是上海某厂猪口蹄疫O型合成肽(多肽2600+2700+2800)油苗,批号:20161005,免疫剂量1 ml。2017年10月24日采集的6份肉猪血清检测抗体,采用上海优耐特口蹄疫VPI抗体检测试剂盒检测,猪口蹄疫O型抗体合格率为0%。出栏和发病猪都是免疫了该批次疫苗。疫苗来源于兽医站,由场长早上领取,下午注射,其间没保温箱保存,只用冰块保存,从领取到注射间隔超过5小时。

存在问题:一是养殖场没有用于疫苗保存的冰箱等设备设施;二是场长对注射疫苗存在误区,在高温天气下疫苗离开冷链保存时间过长,同时在注射油苗时,不论猪大小统一用12号短针头注射。

## 2.4 同批疫苗使用情况调查

为了查明同批号疫苗在该镇使用效果,特意在该镇抽取了两个中小规模猪场的肉猪血清进行检测。这两个规模场免疫相对规范,肉猪免疫的都是上海某厂批号为20161005的猪口蹄疫O型合成肽油苗。这两个猪场,一个猪存栏量约600头,肉猪免疫了2次口蹄疫O型合成肽油苗,免疫日期分别是2017年7月2日和2017年7月26日,免疫

剂量第一次1 ml,第二次2 ml。采样日期是2017年10月30日,分别在3个肉猪栏采样,每栏猪日龄不同,每栏采样4份,检测结果合格率100%。另一个猪场猪存栏量约800头,肉猪只免疫1次口蹄疫O型合成肽疫苗,免疫日期是2017年7月11日,免疫剂量为2 ml。采样日期是2017年10月30日,分别在3个肉猪栏采样,每栏猪日龄不同,每栏采样4份,检测结果是每栏猪合格率都是50%,总体合格率也是50%。

## 2.5 运输工具情况调查

本次疫情涉及到的大型长途运猪车1辆和小型短途运猪车1辆。此2辆车在27日采样时,已经经过多次消毒,检测结果为口蹄疫病毒阴性。据调查,运猪车此前在日常洗车时是不进行消毒的,只在进入猪场时由猪场进行消毒,但有些小型猪场缺少消毒设备或用具,因此忽略了此步骤。

## 3 调查结论

### 3.1 本次疫情发病原因是由于免疫失败引起的

免疫失败的原因可能是注射疫苗时间是在6月份,高温天气,疫苗保存不当,疫苗回温超过5小时,同时,猪只免疫口蹄疫疫苗时体重偏大,脂肪层较厚,短针头容易注射油剂疫苗进脂肪层引起免疫失败。

### 3.2 传染源可能来源于猪贩卖人员和猪运输车

病毒通过猪贩或运猪车携带进入猪场。车上的猪比猪场发病早,与应激、病毒量的大小、潜伏期等因素有关。

### 3.3 免疫口蹄疫疫苗可有效防控此次疫情

从监测数据显示,疫点周边猪场口蹄疫抗体水平较高,合格率超过70%以上,没有任何被感染的现象。启动疫情应急预案后,疫点周边10公里范围,全部易感家畜进行O型口蹄疫紧急免疫,直到疫区解除封锁,没再继发任何疫情。

### 3.4 该批次合成肽疫苗效价下降

从监测数据显示,上海某厂批号为20161005的猪口蹄疫O型合成肽油苗免疫效价并不理想,效价有所下降,需进行二次免疫抗体合格率才能超过70%。

## 4 对策

茂名市疾控中心依据《中华人民共和国动物防疫法》、《重大动物疫情应急条例》、《国家突发重大动物疫情应急预案》等法律法规,并结合实际调查情况,对本次疫情的防控做出技术指导,并提出了较有针对性的防控对策。具体措施如下:

#### 4.1 消毒灭源

##### 4.1.1 消毒

对疫点内被污染或可疑污染的物品、交通工具、用具、畜舍、场地进行严格彻底消毒,分别用生石灰、戊二醛溶液、二氯异氰尿酸钠粉进行分批次消毒,每天各消毒1次,连续消毒5天。在疫区周围设置警示标志,在出入疫区的交通路口设置动物检疫消毒站,执行监督检查任务,对出入的车辆和有关物品进行消毒。对疫区的主要道路进行生石灰喷洒消毒,对疫区内家畜饲养点的交通工具、畜舍及用具、场地进行彻底消毒,每天用戊二醛溶液、二氯异氰尿酸钠粉轮流消毒1次,一星期后,每三天消毒1次直到解封。

##### 4.1.2 灭源

扑杀疫点内所有病畜及同群易感畜,并对病死畜、被扑杀畜及其产品进行无害化处理。对排泄物、被污染饲料、垫料、污水等进行无害化处理。封锁期间疫区内发现新病例,一律等同于新疫点处理。灭杀疫点、疫区内的老鼠、昆虫(苍蝇、蚊子、蟑螂、蜚等)。封锁期间严禁狗、猫、家禽等小动物进出疫点,禁止活畜进出疫区及产品运出疫区,直到疫区解封。

#### 4.2 切断传染途径

##### 4.2.1 加大行业内动物防疫宣传力度,提高防疫意识

针对流动性的从来人员或车辆加强消毒进行宣传。由兽医站及兽药、饲料、疫苗等销售点代发宣传单,要求猪场、乡村兽医、猪贩和兽药、疫苗、饲料等推销人员,以及饲料、兽药、疫苗、贩猪等运输车辆或从业人员的代步车辆加强消毒。

##### 4.2.2 采取联防联控措施

由化州市畜牧兽医局向兽医站、动监分所发文,加强辖区内动物疫病防控措施。要求猪、牛、羊等偶蹄动物在离开饲养地之前,养殖场/户必须向当地动物防疫监督机构报检,接到报检后,动物防疫监督机构必须及时到场、到户实施检疫。检查

合格后,收回动物免疫证,出具检疫合格证明;对运载工具进行消毒,出具消毒证明,对检疫不合格的按照有关规定处理。要求辖区内所有运猪车在卸猪后强制冲洗消毒,消毒药可以到兽医站领取一部分。要求猪场对来访人员和进入猪场的车辆进行全面消毒,在来访人员或车辆走后也应对其停留和走过的地方加强消毒一次。

#### 4.3 提高易感动物免疫力

对疫区、受威胁区易感家畜最后一次口蹄疫免疫超过一个月的进行O型口蹄疫紧急强制免疫,建立完整的免疫档案,免疫密度必须达到100%,尽量做好二次免疫,免疫后加强监测,确保疫苗真打真有效。

#### 4.4 加强易感家畜疫病监测,及时掌握疫情动态

##### 4.4.1 抗体监测

做好疫区、受威胁区易感家畜的口蹄疫免疫抗体监测,包括紧急免疫前和免疫后的抗体监测。

##### 4.4.2 病毒监测

按照口蹄疫流行病学调查规范,对疫情进行追踪溯源、扩散风险分析,监测对象以疫区、受威胁区中的牛、羊、猪为主,必要时对其他动物监测。监测的范围包括:养殖场户、散养畜,交易市场、屠宰厂(场)、异地调入的活畜及产品。疫区和受威胁区解除封锁后的临床监测应持续一年,反刍动物病原学检测应每月1次。

##### 4.4.3 监测结果处理

市级和县级动物疫病预防控制机构对监测结果及相关信息进行风险分析,做好预警预报。监测结果逐级汇总上报至国家动物防疫监督机构,按照有关规定进行处理。

#### 4.5 监督管理

动物防疫监督机构应加强流通环节的监督检查,严防疫情扩散。猪、牛、羊等偶蹄动物及产品凭检疫合格证(章)和动物标识运输、销售。生产、经营动物及动物产品的场所,必须符合动物防疫条件,取得动物防疫合格证,当地动物防疫监督机构应加强日常监督检查。任何单位和个人不得随意处置及转运、屠宰、加工、经营、食用口蹄疫病(死)畜及产品。未经动物防疫监督机构允许,不得随意采样;不得在未经国家确认的实验室剖检分离、鉴定、保存病毒。



4.6 保障措施

此次疫情防控由化州市政府负责实施、协调,确保免疫、监测、诊断、扑杀、无害化处理、消毒等防治技术工作经费落实到位。市、县级兽医行政部门、动物防疫监督机构、动物疫病预防控制机构,应按技术规范,做好应急物资储备,及时培训和演练应急队伍。疫情处理期间,在封锁、采样、诊断、流行病学调查、无害化处理等过程中,要采取有效措施做好个人防护和消毒工作,防止人为扩散。

参考文献:

[1] 农业部新闻办公室. 广东省茂名市化州市发生一起猪O型口蹄疫疫情[EB/OL]. 中华人民共和国农业农村部. 2017年10月30日发布.

[2] 刘湘涛,王功民,张强. 规模养殖场口蹄疫综合防控技术与示范[M]. 中国农业科学技术出版社. 2010.

[3] 口蹄疫防治技术规范[Z].《关于印发<高致病性禽流感防治技术规范>等14个动物疫病防治技术规范的通知》(农医发〔2007〕12号). 中华人民共和国农业部. 2007年4月.

上接第17页

持农机合作组织、农机专业户购买先进畜牧机械,提高装备水平。从事畜牧机械经营服务者,加强从业人员培训指导,提升农机合作组织、农机专业户开展畜牧业机械经营服务能力。我们要充分发挥农业机械化行业协会的作用,加强行业服务管理,引导农机合作组织、农机专业户按照市场需求变化开展服务作业,推进畜牧机械服务社会化、产业化,做大做强畜牧机械产业,促进畜牧业的健康

发展。

参考文献:

[1] 肇庆市统计局. 肇庆统计年鉴[M]. 2017.

[2] 农业部办公厅. 关于加快农机购置补贴政策实施促进农业供给侧结构性改革的通知[Z]. 2017.

[3] 肇庆市人民政府办公室. 关于印发肇庆市畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案的通知[Z]. 2018.

上接第25页

左手松开按压,右手回抽针管采集所需血量,采血完毕后,用干棉球按压采血部位并拔出针头。

3.2 注意事项

- ①操作人员要做好个人生物安全防护措施,防止人畜共患病。采血前后都要对采血部位做好消毒,防止感染。
- ②保定好羊只并使其相对安静,减少应激。
- ③根据羊只大小选择5 mL或10 mL的一次性注射器。
- ④进针前要触摸血管是否有波动感,确定进针点以免错误刺入气管、刺穿血管,引起羊只剧烈

应激,导致采血失败。

4 结语

畜禽采血技术多样,需要根据实际情况选择合适的采血技术;个别采血技术难度还比较高,需要不停实践掌握要领,提高采血效率。兽医工作人员在采血过程中,首先要做好个人生物安全防护,助手要注意保定安全;其次要做好严格消毒工作,防止畜禽感染;最后要确保血样质量,注意保存和运输,避免溶血和污染。

# 一例犬肾上腺皮质机能减退的病例报告

韩庆月, 李少川\*

(华南农业大学兽医学院, 广东 广州 510642)

**摘要:**通过对一例犬肾上腺皮质机能减退病例进行全面的检查, 对病史、临床表现和实验室检查结果进行分析, 做出诊断与治疗。本报告为犬肾上腺皮质机能减退的临床诊疗提供参考。

**关键词:**犬; 内分泌; 肾上腺皮质机能减退

**中图分类号:**S856.5 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)04-0032-03

肾上腺皮质机能减退是由一种、多种或全部肾上腺皮质激素不足或缺乏造成的一类综合征, 又称为阿狄森氏病(Addison's Disease), 其中全肾上腺皮质激素缺乏最为常见。肾上腺皮质机能减退一般多发于青年至中年的母犬, 平均发病年龄为4岁, 年龄范围为2月龄~14岁, 主要见于老年犬; 无明显的性别倾向<sup>[1-2]</sup>。常见症状包括呕吐、腹泻、沉郁、氮质血症和高钾血症。病因有原发性和继发性之分, 临床上最常见的病因为原发性肾上腺皮质机能不全, 主要是盐皮质激素和糖皮质激素分泌不足引起的。本文通过对一例犬原发性肾上腺皮质机能减退病例分析, 阐述其发病特点与诊疗方案, 为临床上此类病例的诊治提供相应的方法与借鉴。

## 1 基本情况

巨型贵宾犬, 1岁8月龄, 体重15.5 kg, 雌性已绝育。体温38.5℃, 呼吸22次/分, 脉搏95次/分。主诉自9天前开始食欲逐渐减退, 最后发展为厌食, 并伴有呕吐。临床检查动物处于脱水状态, 精神不振。

## 2 诊断

### 2.1 血液学检查

血液学检查包括血常规、血生化、血液电解质三项。患犬前肢头静脉采血4 mL。其中乙二胺四乙酸二钾抗凝全血1 mL, 用于血常规检查; 非抗凝全血2 mL静置后离心分离血清, 用于血清生化和快速检测试剂盒检测; 肝素抗凝全血1 mL, 用于电解质检查。结果依次见表1、表2和表3。

血常规检查中, 红细胞数与血细胞比容均升高, 提示脱水严重, 血液生化指标检查未见明显异常。电解质检查中钾离子升高, 钠离子降低, 钠钾比降低, 同时氯离子也有降低, 属于肾上腺皮质机能减退的典型电解质紊乱情况。钠钾比低至21, 较强烈地提示肾上腺皮质机能减退, 下一步考虑进行肾上腺皮质结构和功能的筛查。

### 2.2 腹部超声检查

超声检查中可见动物的肾脏结构未见明显异常, 双侧肾上腺较正常偏小, 肝脏回声均匀, 未见明显的回声异常。

### 2.3 促肾上腺皮质激素刺激试验

由于动物出现了低钠高钾的电解质紊乱, 提示其可能处于盐皮质激素缺乏或功能不全, 钠经肾丢失过多而钾经肾排出不足的状态, 结合超声检查中肾上腺体积减小, 初步怀疑为肾上腺皮质机能减退。肾上腺皮质机能减退的确定诊断需要对动物进行促肾上腺皮质激素刺激试验(ACTH刺

收稿日期:2018-05-15

作者简介:韩庆月(1990-), 女, 河北省邯郸人, 硕士研究生, 实验员, 主要从事兽医内科病研究。E-mail:1179353482@qq.com

\*通讯作者:李少川(19906-), 男, 硕士研究生, 兽医师, 研究方向:兽医外科学。E-mail:465688703@qq.com

表1 血常规检查结果

| 项目                              | 结果     | 参考值       | 项目                                | 结果     | 参考值         |
|---------------------------------|--------|-----------|-----------------------------------|--------|-------------|
| 白细胞数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )    | 13.4   | 6.0 ~ 17  | 血红蛋白浓度/( $g \cdot dL^{-1}$ )      | 21.5 ↑ | 12 ~ 18     |
| 淋巴细胞比率/%                        | 10.8 ↓ | 12 ~ 30   | 血细胞比容/%                           | 62.2 ↑ | 37 ~ 55     |
| 单核细胞比率/%                        | 3.4    | 3.0 ~ 10  | 平均红细胞体积/ $fL$                     | 69.7   | 60 ~ 77     |
| 嗜酸性粒细胞比率/%                      | 1.9 ↓  | 2.0 ~ 10  | 平均红细胞血红蛋白含量/ $pg$                 | 24.1   | 19.5 ~ 24.5 |
| 中性粒细胞比率/%                       | 83.9 ↑ | 60 ~ 80   | 平均红细胞血红蛋白浓度/( $g \cdot dL^{-1}$ ) | 34.6   | 32 ~ 36     |
| 淋巴细胞数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )   | 1.4    | 1.0 ~ 4.8 | 红细胞分布宽度/%                         | 11.9 ↓ | 12 ~ 16     |
| 单核细胞数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )   | 0.5    | 0.2 ~ 1.4 | 血小板总数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )     | 230    | 200 ~ 500   |
| 嗜酸性粒细胞数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ ) | 0.3    | 0.1 ~ 1.3 | 血小板压积/%                           | 0.12   | 0.0 ~ 2.9   |
| 中性粒细胞数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )  | 11.2   | 3 ~ 11.8  | 平均血小板体积/ $fL$                     | 5.2 ↓  | 6.7 ~ 11.1  |
| 红细胞数/( $10^{12} \cdot L^{-1}$ ) | 8.93 ↑ | 5.5 ~ 8.5 | 血小板分布宽度/%                         | 16.8   | 0.0 ~ 50    |

注: ↑表示高于参考值, ↓表示低于参考值

表2 血清生化检查结果

| 项目                              | 结果     | 参考值         |
|---------------------------------|--------|-------------|
| 血糖/( $mmol \cdot L^{-1}$ )      | 5.07   | 4.11 ~ 7.95 |
| 尿素氮/( $mmol \cdot L^{-1}$ )     | 6.4    | 2.5 ~ 9.6   |
| 肌酐/( $\mu mol \cdot L^{-1}$ )   | 121    | 44 ~ 159    |
| 磷离子/( $mmol \cdot L^{-1}$ )     | 1.78   | 0.81 ~ 2.2  |
| 钙离子/( $mmol \cdot L^{-1}$ )     | 2.83   | 1.98 ~ 3    |
| 总蛋白/( $g \cdot L^{-1}$ )        | 61     | 52 ~ 82     |
| 白蛋白/( $g \cdot L^{-1}$ )        | 28     | 23 ~ 40     |
| 球蛋白/( $g \cdot L^{-1}$ )        | 33     | 25 ~ 45     |
| 天门冬氨酸氨基转移酶/( $U \cdot L^{-1}$ ) | 81     | 10 ~ 100    |
| 碱性磷酸酶/( $U \cdot L^{-1}$ )      | 37     | 23 ~ 212    |
| 谷氨酰转移酶/( $U \cdot L^{-1}$ )     | 0      | 0.0 ~ 11    |
| 总胆红素/( $\mu mol \cdot L^{-1}$ ) | 4      | 0.0 ~ 15    |
| 胆固醇/( $mmol \cdot L^{-1}$ )     | 1.46 ↓ | 2.84 ~ 8.26 |
| 淀粉酶/( $U \cdot L^{-1}$ )        | 1458   | 500 ~ 1500  |
| 脂肪酶/( $U \cdot L^{-1}$ )        | 834    | 200 ~ 1800  |

注: ↑表示高于参考值, ↓表示低于参考值

表3 电解质检查结果

| 项目                          | 结果    | 参考值       |
|-----------------------------|-------|-----------|
| 钠离子/( $mmol \cdot L^{-1}$ ) | 126 ↑ | 144 ~ 160 |
| 钾离子/( $mmol \cdot L^{-1}$ ) | 6.1 ↑ | 3.5 ~ 5.8 |
| 钠钾比                         | 21 ↓  | 27 ~ 40   |
| 氯离子/( $mmol \cdot L^{-1}$ ) | 94 ↓  | 109 ~ 122 |

注: ↑表示高于参考值, ↓表示低于参考值

表4 ACTH刺激试验

| 项目                               | 测定值   |
|----------------------------------|-------|
| 可的松刺激值/( $\mu g \cdot dL^{-1}$ ) | < 0.5 |

激试验)。患犬静脉注射0.25 mg的合成ACTH, 给后1小时采集血浆检测可的松浓度, 结果见表4。

ACTH刺激后血浆可的松浓度降低(即ACTH刺激后血浆可的松浓度<2  $\mu g/dL$ )。结合临床表现与电解质变化, 结果与肾上腺皮质机能减退相符合。

2.4 其他快速检测试验

为进一步地排除其他鉴别诊断的疾病, 对动物进行了犬胰腺炎检查、钩端螺旋体检查及犬心丝虫、莱姆病、犬埃利希体、埃文氏埃利希体、片状边虫及嗜吞噬细胞无形体四合一检查, 结果均为阴性。

3 诊断

根据以上检查结果, 最终诊断该犬为原发性肾上腺皮质机能减退, 发生典型的肾上腺皮质机能减退电解质紊乱, 表现出低钠血症、高钾血症、低氯血症。病情尚不严重, 还未发展为急性阿狄森氏病危象。

4 治疗与护理



本病例给予了静脉输入100 ml的0.9%氯化钠注射液来纠正低钠血症,100 ml的5%葡萄糖氯化钠注射液来纠正高钾血症;口服醋酸氟氢可的松,初始剂量0.02 mg/kg/d,分2次口服,接着根据电解质浓度调整剂量,以达到维持钠钾浓度平衡的目标;注射泼尼松龙,初始剂量为0.22 mg/kg,每天2次,在随后的1~2个月内泼尼松的剂量需要逐渐调整至最低剂量。第二天电解质恢复了正常,住院第4天出院,医嘱定期复诊复查电解质水平。

## 5 讨论

原发性肾上腺皮质机能不全主要是盐皮质激素和糖皮质激素分泌不足引起的,此病例即属于这一类型。病因主要是原发性免疫介导性的肾上腺皮质损伤<sup>[3]</sup>,死后剖检的调查发现最常见的组织学异常是肾上腺皮质的所有层都特发性萎缩。除此之外的其它可导致原发性肾上腺皮质损伤的病因均较罕见,包括真菌、肿瘤、淀粉样变性、创伤或凝血障碍<sup>[4]</sup>。

阿狄森氏病呈现非特异性临床症状,最常见的临床表现与胃肠道和精神状态变化有关,包括嗜睡、厌食、呕吐和体重下降。这些症状也会由其他系统疾病所致,包括胃肠道疾病、肾脏衰竭或神经性疾病<sup>[5]</sup>。大多数患肾上腺皮质机能减退的犬都有慢性病史。在一些看似为急性表现的犬中,仔细问诊后实际上还是有一些轻微到主人不太会注意到的慢性疾病的表现<sup>[5]</sup>。典型的症状之一是应激不耐受,当动物置于应激环境中时,临床症状常变得更加明显。慢性肾上腺皮质机能减退可能在运输、洗澡梳毛、搬家、甚至来动物医院的途中出现急性期。临床症状的数量与严重程度不一,发病到确诊前的时间长度也不一,为2周到52周<sup>[5]</sup>。

促肾上腺皮质激素刺激试验是诊断该病的金标准。受应激因素的影响,刺激前的可的松浓度水平不能评估肾上腺的功能,肾上腺功能异常时可的松浓度也可能在正常的范围内(犬0.6~6.0 μg/dL)。ACTH刺激后血浆可的松浓度降低(即ACTH刺激后血浆可的松浓度<2 μg/dL),可

确诊为肾上腺皮质机能减退。ACTH刺激后血浆可的松浓度正常(即>5 μg/dL),可排除肾上腺皮质机能减退。ACTH刺激后血浆可的松浓度介于2~5 μg/dL间,无决定性意义<sup>[6]</sup>。这个方法不能鉴别肾上腺皮质机能减退属于原发性还是继发性。原发性和继发性肾上腺皮质机能减退可通过周期性测定血清电解质浓度,测定基础内源性促肾上腺皮质激素浓度(原发性肾上腺皮质机能减退>100 pg/mL,而继发性肾上腺皮质机能减退<45 pg/mL)或测定ACTH刺激试验时血浆醛固酮浓度来鉴别<sup>[6]</sup>。继发性肾上腺皮质机能减退是由于垂体或下丘脑破坏性损伤或长期使用外源性糖皮质激素(医源性)导致垂体分泌肾上腺皮质激素减少,进而造成糖皮质激素分泌减少,而盐皮质激素分泌正常。临床上可根据血清钠钾比是否降低来鉴别,原发性肾上腺皮质机能减退时血清钠钾比降低,而继发性的血清钠钾比则正常<sup>[2]</sup>。

总的来说,肾上腺皮质机能减退是个不常见的疾病,其临床症状具有多样性,从非特异性的慢性胃肠道症状到休克都有可能出现。无论电解质是否出现异常,都不能排除肾上腺皮质机能减退,确诊需要进行ACTH刺激试验。

## 参考文献:

- [1] 何英,叶俊华.宠物医生手册[M].2版.中国:辽宁科学技术出版社,2009.
- [2] 彭煜师,郑兰,杨万莲,等.9例犬原发性肾上腺皮质机能减退诊断[J].中国兽医杂志,2015,51(2):65-67.
- [3] FELDMAN E C, NELSON R W, REUSCH C, et al. Canine and feline endocrinology[M]. Elsevier Health Sciences, 2014.
- [4] KLEIN S C, PETERSON M E. Canine hypoadrenocorticism: part 1[J]. Canadian Veterinary Journal, 2010, 51(1): 63-69.
- [5] PETERSON M E, KINTZER P P, KASS P H. Pretreatment clinical and laboratory findings in dogs with hypoadrenocorticism: 225 cases (1979-1993)[J]. Journal of the American Veterinary Medical Association, 1996, 208(1): 85-91.
- [6] NELSON R W, COUTO C G. Small animal internal medicine [M]. Elsevier Health Sciences, 2014.

## 丝兰属植物提取物对犬粪便质量、气味及氨态氮含量的影响

周佳\*, 赵晓璐, 唐超

(佛山市雷米高动物营养保健科技有限公司, 广东 佛山 528143)

**摘要:** 本试验旨在探讨在犬粮中添加两种市售产品A、B(有效成分为丝兰属提取物)对贵宾犬粪便质量以及粪便中氨态氮含量的影响。将24只体重相近( $3.78 \pm 0.63$  kg)的1.5岁左右贵宾犬随机分为对照组、试验Ⅰ组、试验Ⅱ组、试验Ⅲ组, 每组6个重复, 每个重复一只犬。预饲一周后, 分别饲喂基础日粮、基础日粮加250 ppm A产品、基础日粮加250 ppm B产品、基础日粮加350 ppm B产品, 每周最后一天收集粪便留样, 并进行质量和气味评分。第4周开始全部饲喂基础日粮, 收集粪便及打分。结果表明: 与对照组相比, 试验Ⅰ组在第1周结束时粪样气味有下降的趋势( $P < 0.1$ ), 在第2、3周结束时显著性下降( $P < 0.05$ ); 试验Ⅱ组和试验Ⅲ组在第1、2、3周结束时粪样气味显著性下降( $P < 0.05$ )。试验Ⅰ组在第2周结束时鲜粪中氨态氮含量有下降的趋势( $P < 0.1$ ), 在第3、4周结束时显著性下降( $P < 0.05$ ); 试验Ⅱ组和试验Ⅲ组在第2、3、4周结束时鲜粪中氨态氮含量显著性下降( $P < 0.05$ )。可见, 本试验条件下, 丝兰属提取物可以减少贵宾犬粪便臭味以及鲜粪中氨态氮的含量, 并且250 ppm的B产品效果更好。

**关键词:** 丝兰属提取物; 贵宾犬; 粪便; 氨态氮

中图分类号: S816.7 文献标识码: A 文章编码: 1005-8567(2018)04-0035-04

## The effect of Yucca Plant extract on form, odor and ammonium nitrogen content in dog fecal

ZHOU Jia\*, ZHAO Xiaolu, TANG Chao

(RAMICAL Pet Health Technology Co., Ltd., Foshan, Guangdong 528143)

**Abstract:** The purpose of this study was to investigate the quality of feces and ammonia nitrogen in feces by adding two commercial products A and B (the active ingredient is Yucca extract) in dog food. Twenty-four male Poodles weighing approximately  $3.78 \pm 0.63$  kg were randomly divided into control group, trial I group, trial II group and trial III group. After a week of pre-feeding, the basal diet, basal diet + 250 ppm A product, basal diet + 250 ppm B product, and basal diet + 350 ppm B product were fed, and the feces samples were collected on the last day of the week, which were determined for evaluating the quality and odor scores. All basal diets were fed starting from the fourth week, and feces were collected and scored. The results showed that compared with the control group, the fecal odor of the group I at the end of the first week had a tendency to decrease ( $P < 0.1$ ), and decreased significantly at the end of the 2nd and 3rd week ( $P < 0.05$ ). At the end of the 1st, 2nd, and 3rd week, the odor of the fecal samples was significantly decreased in the group II and group III ( $P < 0.05$ ). At the end of the 2nd week, the content of ammonia nitrogen in the fresh manure of group I decreased ( $P < 0.1$ ), and decreased significantly at the end of the 3rd and 4th week ( $P < 0.05$ ). At the end of the 2nd, 3rd and 4th week, the content of ammonia nitrogen in fresh manure of group II

and Ⅲ were decreased significantly ( $P<0.05$ ). The results showed that, under the conditions of this experiment, the Yucca genus extract can reduce the fecal odor of Poodles and the content of ammonia nitrogen in fresh feces. It showed that deodorization effect of the group with adding 250 ppm B product is the best.

**Keywords:** Yucca extract; poodle; feces; ammonia nitrogen

丝兰属植物属于百合科,原生长于半沙漠地带,其提取物中含有甾类皂苷、自由皂苷、丝兰酚和白藜芦醇等成分,其中皂角苷在动物体内可结合分解氨,对硫化氢、氨气等有害气体均有很好的吸附作用,被用于畜禽饲料中以改善养殖环境,提高动物健康状况和生产性能,可产生良好的经济效益和社会效益。

近年来,国内养犬数量剧增,饲养犬能丰富人精神生活的同时,犬的粪便却给养犬家庭及社会环境带来了一定的困扰。犬的粪便会造成环境污染及影响城市形象,其气味也会刺激人的感官意识,嗅觉受到严重刺激时能使人头疼、头晕以及影响人们的情绪和记忆等<sup>[1]</sup>。如何通过日粮改善犬粪便气味是当前一些商品粮厂家的关注点之一,也是饲养者特别是犬厂迫切需要解决的问题。在犬粮中添加丝兰属提取物来降低犬粪便气味已有应用,但其作用效果鲜有报道。因此,本试验旨在探讨两种市售产品不同浓度下对犬粪便气味及粪便中氨态氮含量的影响,以期为丝兰属提取物在犬粮应用中提取实践和理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

市售产品A,总皂角苷 $\geq 16$  mg/g;总溶解丝兰固体 $\geq 20\%$ ;

市售产品B,总皂角苷 $\geq 8$  mg/g;总溶解丝兰固体 $\geq 30\%$ 。

1.2 试验动物及设计

选取24只体重相近、健康状况良好的1.5岁左右贵宾公犬,按体重相近原则,随机分为4个处理组,分别为对照组、试验Ⅰ组、试验Ⅱ组、试验Ⅲ组,每个处理组6个重复,每个重复1只犬。预饲1周后,分别饲喂基础日粮、基础日粮加250 ppm产品A、基础日粮加250 ppm产品B、基础日粮加350 ppm产品B,基础日粮配方及营养水平见表1。试验期为28天。

表1 基础日粮组成及营养水平(干物质基础)

| 日粮原料组成(%) |       | 营养水平       |       |
|-----------|-------|------------|-------|
| 玉米        | 46.48 | 粗蛋白(%)     | 18.46 |
| 面粉        | 9.39  | 粗脂肪(%)     | 9.31  |
| 次粉        | 13.08 | 钙(%)       | 1.21  |
| 玉米蛋白粉     | 2.35  | 磷(%)       | 0.89  |
| 豆粕        | 9.39  | 代谢能(MJ/kg) | 3.4   |
| 进口肉骨粉     | 9.39  |            |       |
| 预混料       | 2.82  |            |       |
| 磷酸氢钙      | 1     |            |       |
| 鸡油        | 5.63  |            |       |
| 牛油        | 0.47  |            |       |
| 合计        | 100   |            |       |

注:1)每千克预混料含有:500 850 IU的VA;16 000 IU的VD<sub>3</sub>;600 mg的VE;60 mg的VK;1.5 mg的硫胺素;200 mg的核黄素;75 mg的泛酸钙;13 mg的吡哆酸;200 mg的VB<sub>6</sub>;185 mg的Mg(MnSO<sub>4</sub>形式);200 mg的Cu(CuSO<sub>4</sub>形式);2 000 mg的Fe(FeSO<sub>4</sub>形式);25 g的氯化胆碱;2 500 mg的Zn(ZnSO<sub>4</sub>形式);10 mg的硒(Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>形式)。2)代谢能为计算值,其余为实测值。

1.3 饲养管理

饲养试验在洁净良好的动物房中完成。试验期保持通风良好,维持室温在25~32 ℃;每只试验犬单独饲养在0.6 m×0.5 m×0.5 m的饲养笼中,并于每天下午在室内空地自由活动,18:00准时定量饲喂。每周作为一个试验周期,最后一天收集新鲜粪便,进行质量和气味评分,放入-20 ℃冰箱中保存待测。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 粪样质量

参考Nery J等<sup>[2]</sup>方法对粪样质量进行等级评分,评分详细等级如下:1.0分,干、硬、碎裂;1.5分,干、硬;2.0分,成形良好、捡起来不会留印记;2.5分,成形良好、捡起来会留印记;3.0分,有水分的,有一点不成形;3.5分,很有水分的,快要不成形;4.0分,几乎不成形;4.5分,下痢,但少许部分仍有一点形出现;5.0分,水样下痢。通常来说,粪



样分数为2.5分的粪样比较容易收集, 被视为最佳的粪样样品。

1.4.2 粪样气味

参考汪开英等<sup>[3]</sup>方法对粪样气味进行登记评分, 评分详细等级如下: 0分, 无臭; 1分, 能稍微感觉到极弱臭味(检测阈值浓度); 2分, 能辨别何种气味的臭味(确认阈值浓度); 3分, 能明显嗅到臭味, 4分; 强烈臭味, 5分, 强烈恶臭气味, 吃人感到恶心、头疼甚至呕吐。每个粪样由5人进行盲评打分, 取平均值为最终粪样气味分数。

1.4.3 粪便中氨态氮含量

采用靛酚蓝-分光光度法<sup>[4]</sup>测定粪便中氨态氮的含量。

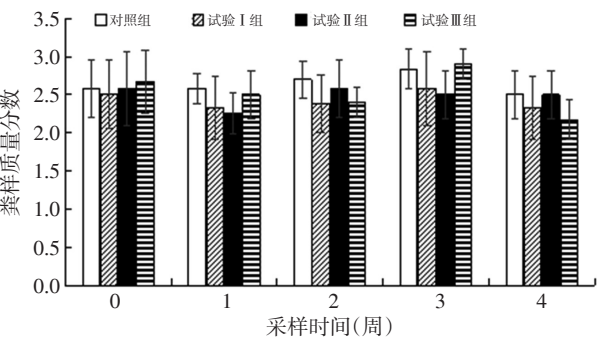
1.4 数据统计分析

采用SPSS 17.0统计软件对粪便质量、气味以及粪便中氨态氮含量进行单因素方差分析(one-way ANOVA), 差异显著采用性采用Duncan氏方法比较, 数据结果用平均值±标准误差来表示。 $P<0.05$ 表示差异显著, 以 $P<0.10$ 表示具有差异趋势。

2 结果

2.1 丝兰属提取物对粪样质量的影响

由图1可知, 与对照组相比, 试验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组粪样质量各组之间无显著性差异。结果表明, 本试验条件下, 丝兰属提取物对犬粪便质量没有影响。



注: 图中数据为6个重复的平均数±标准误差, 在同一采样时间点中, 柱上字母不同者表示处理间差异显著( $P<0.05$ ), 相同字母或无字母表示差异不显著( $P>0.05$ )。下图同

图1 丝兰属提取物催粪样质量的影响

2.2 丝兰属提取物对粪样气味的影响

由图2可知, 与对照组相比, 试验Ⅰ组在第1

周粪样气味有下降的趋势( $P<0.1$ ), 第2、3周粪样气味显著性下降( $P<0.05$ ); 试验Ⅱ组和试验Ⅲ组在第1、2、3周粪样气味显著性下降( $P<0.05$ )。

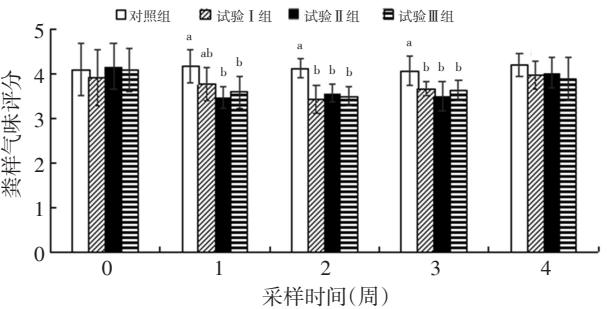


图2 丝兰属提取物对粪样气味的影响

2.3 丝兰属提取物对鲜粪中氨态氮含量的影响

由表2可知, 与对照组相比, 试验Ⅰ组在第2周鲜粪中氨态氮含量有下降的趋势( $P<0.1$ ), 第3、4周鲜粪中氨态氮含量显著性下降( $P<0.05$ ); 试验Ⅱ组和试验Ⅲ组第2、3、4周鲜粪中氨态氮含量均显著性下降( $P<0.05$ )。

表2 丝兰属提取物对鲜粪中氨态氮含量的影响(mg/g)

| 采样时间(周) | 对照组                    | 试验Ⅰ组                    | 试验Ⅱ组                   | 试验Ⅲ组                   |
|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 0       | 1.65±0.15              | 1.80±0.31               | 1.66±0.08              | 1.84±0.23              |
| 1       | 1.86±0.10              | 1.75±0.32               | 1.62±0.22              | 1.63±0.47              |
| 2       | 1.76±0.20 <sup>a</sup> | 1.44±0.40 <sup>ab</sup> | 1.27±0.33 <sup>b</sup> | 1.26±0.24 <sup>b</sup> |
| 3       | 1.72±0.19 <sup>a</sup> | 1.08±0.09 <sup>b</sup>  | 1.08±0.13 <sup>b</sup> | 1.15±0.07 <sup>b</sup> |
| 4       | 1.62±0.41 <sup>a</sup> | 1.15±0.13 <sup>b</sup>  | 1.14±0.15 <sup>b</sup> | 1.21±0.10 <sup>b</sup> |

注: 同行数据肩标不同字母表示差异显著( $P<0.05$ ), 相同字母或无字母表示差异不显著( $P>0.05$ )

3 讨论

3.1 丝兰属提取物对粪样的质量和气味的影响

粪样的评分是评定粪样质量的一种有效手段, 广泛用于评估粪样的黏稠度<sup>[6]</sup>。犬在肠胃处于病理状态或者消化不良时, 均对粪便质量和气味有影响, 犬的粪便质量直接影响着粪便的气味<sup>[7]</sup>。本试验中, 粪样质量评分在2.17~2.83分之间, 都很正常, 所以排除了粪样质量对粪样气味的影响。犬粪便中臭味主要是由日粮代谢产物产生的吲哚、

粪臭素、硫化氢、氨气等物质决定的<sup>[8]</sup>, 所以粪样气味在一定程度上反映了粪便中臭味物质的含量, 这类物质越多, 气味越臭。周学光(2015)等<sup>[9]</sup>研究发现丝兰属提取物能够降低封闭式妊娠母猪舍氨气浓度, 改善猪舍环境。梁国旗(2009)等<sup>[10]</sup>研究发现丝兰属提取物能够极大地减缓尿素氮分解和可溶性硫化物的产生, 从而减少氨和硫化氢的散发。在本试验条件下, 丝兰属提取物对犬鲜粪中的气味均有降低作用, 250 ppm的B产品比同浓度的A产品能更快的出现效果, 并且250 ppm的B产品与350 ppm的B产品效果差异不显著, 这可能与丝兰属提取物的最大吸附作用有关。

丝兰属提取物的作用机理在于其特殊的结构组成, 能够在肠道内降低某些有毒有害气体的生成。一方面, 丝兰属提取物能够抑制尿素酶的活性, 从而抑制粪便中微生物利用脲酶合成氨气<sup>[11]</sup>。另一方面, 丝兰属提取物中的多糖以及自由皂苷等成分对氨气具有直接的吸附作用, 从而使动物肠道中的内容物氨含量降低, 改善了动物的内环境。

### 3.2 丝兰属提取物对鲜粪中氨态氮含量的影响

粪便中的氨态氮一般是指 $\text{NH}_3$ 和 $\text{NH}_4^+$ , 主要是通过尿素的分解产生, 氨的散发与氨态氮的含量有关, 当 $\text{NH}_3$ 和 $\text{NH}_4^+$ 的含量达到一定程度时, 以氨气的形式散发出来, 是人们闻到粪便的臭味之一。本次试验中, 丝兰属提取物能够显著降低贵宾成犬鲜粪中氨态氮的含量, 与陈华洁(2006)等<sup>[12]</sup>的研究结果基本一致, 并且与250 ppm的A产品相比, 同浓度的B产品出现效果的时间更早。有研究表明, 丝兰属提取物能够帮助肠道内某些微生物利用氨气合成蛋白等代谢产物, 使排泄物中的氨态氮含量降低<sup>[13]</sup>, 这些微生物能够持续这种效果, 使得本试验撤掉添加丝兰属提取物的日粮后, 粪便中的氨态氮含量仍然较对照组低。唐彦君(2004)等<sup>[14]</sup>研究表明, 添加200 ppm的丝兰属提取物能有效的增加绵羊对饲料中蛋白质代谢水平, 从而降低了一些微生物的发酵程度, 其中机理需要进一步研究。

## 4 结论

随着国内商品犬粮的发展, 功能性粮食日益受到广大宠物主人的青睐。本试验研究发现在日粮中添加丝兰属提取物能够改善贵宾成犬粪便气味及鲜粪中的氨态氮含量, 建议在商品犬粮中250 ppm的B产品, 除臭效果更好。

## 参考文献:

- [1] 李红, 刘伟, 陈慧平. 通过日粮调控降低犬排泄物中的臭气[J]. 中国工作犬业, 2006(4): 30-31.
- [2] NERY J, BIOURGE V, TOURNIER C, et al. Influence of dietary protein content and source on fecal quality, electrolyte concentrations, and osmolality, and digestibility in dogs differing in body size[J]. Journal of Animal Science, 2010, 88(1): 159.
- [3] 汪开英, 魏波, 罗皓杰. 畜禽规模养殖场的恶臭检测与评估方法[J]. 中国畜牧杂志, 2009, 45(24): 24-27.
- [4] 蒲万霞, 魏云霞, 孟晓琴, 等. 靛酚蓝-分光光度法测定胃肠道内容物中氨态氮含量研究[J]. 甘肃农业大学报, 2008, 43(5): 13-17.
- [5] 朱丽媛, 卢庆萍, 庞敏, 等. 麦麸、燕麦麸对生长猪氮排放的影响[J]. 家畜生态学报, 2016, 37(9): 23-28.
- [6] 王钰飞, 丁丽敏, 付京杰, 等. 不同蛋白质来源饲料对不同生长阶段藏獒营养物质表观消化率及粪便质量的影响[J]. 动物营养学报, 2013, 25(10): 2345-2354.
- [7] 颜泽清. 影响犬粪便的几个因素[J]. 中国工作犬业, 2007(6): 35-36.
- [8] 赵法国. 观察鸡粪便诊断疾病的方法[J]. 现代畜牧科技, 2016(12): 144-144.
- [9] 周学光, 张胜斌, 梁秀珍, 等. 丝兰属提取物对降低封闭式妊娠母猪舍氨气浓度的试验[J]. 养猪, 2015(1): 91-92.
- [10] 梁国旗, 王旭平, 王现盟, 等. 樟科、丝兰属植物提取物对仔猪排泄物中氨和硫化氢散发的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2009, 45(13): 22-26.
- [11] 崔秀梅, 杨在宾, 杨维仁, 等. 丝兰提取物在畜禽生产中的应用研究[J]. 饲料广角, 2011(5): 43-44.
- [12] 陈华洁. 樟科、蒜属、丝兰属植物提取物对肉鸡排泄物中氨挥发的影响及其机理探讨[D]. 浙江大学, 2006.
- [13] 王建辉, 贺建华. 丝兰提取物在动物生产中的应用[J]. 饲料广角, 2005(2): 29-31.
- [14] 唐彦君. 丝兰属植物提取物对绵羊饲料氮代谢影响的研究[D]. 东北农业大学, 2004.

## 几种激素对Beagle犬卵母细胞体外成熟的影响

周治东, 倪庆纯, 刘运忠, 胡敏华\*

(广州医药研究总院有限公司, 国家犬类实验动物种子中心, 广东 广州 510240)

**摘要:** 由于犬独特的生殖生理, 其卵母细胞体外成熟率远远低于其它动物。本实验旨在探讨几种激素对犬卵母细胞体外成熟的影响。将采集的犬卵丘-卵母细胞复合体置于添加不同浓度激素成熟培养液中, 对照(CK)组不添加激素, A、B、C组分别添加FSH+P4+E2量为: 0.5 IU/mL+2.5 µg/mL+2.5 µg/mL、1 IU/mL+5 µg/mL+5 µg/mL、2 IU/mL+10 µg/mL+10 µg/mL。通过72 h体外成熟培养后核染色观察成熟率。结果显示, 各种组卵母细胞发育至GV、GVBD、MI-MII的比率差异不显著, 其中以B组达到MI-MII比率最高(18.63%)。本试验表明, 添加此几种浓度激素对犬卵母细胞体外成熟培养没有显著促进作用, 需继续探讨犬卵母细胞体外成熟培养体系。

**关键词:** 犬; 激素; 体外成熟

**中图分类号:** S814.1 **文献标识码:** A **文章编码:** 1005-8567(2018)04-0039-04

## The effect of kinds of hormone on oocyte maturation of Beagle dog in vitro

ZHOU Zhi-dong, NI Qing-chun, LIU Yun-zhong, HU Min-hua\*

Guangzhou General Pharmaceutical Research Institute Co., Ltd., (National Seed center of Experimental Dog)

Guangzhou, Guangdong, 510240, China

**Abstract:** Due to the unique physiological character, the rate of dog oocytes maturation in vitro is much lower than the other animals. This experiment is try to discover whether several kinds of hormone can promote the in vitro maturation rate of the dog oocytes. In this experiment, the collected oocytes were divided into four groups which were supplemented with different levels of hormone, that the group A, B and C with the value of FSH+P4+E2 was 0.5 IU/mL+2.5 µg/mL+2.5 µg/mL, 1 IU/mL+5 µg/mL+5 µg/mL, 2 IU/mL+10 µg/mL+10 µg/mL, respectively. Followed by 72 h in vitro maturation, the nuclear maturation rate was analysed by Hoechst staining. The results showed that there was no significant difference in four groups of the oocytes develop to GV、GVBD、MI-MII stage. But the quantity of group B oocytes developed to MI-MII stage was the highest (18.63%). In conclusion, these several levels of hormones had no significant effect on dog in vitro oocytes maturation and further research is necessary to carry on.

**Keywords:** Beagle dogs; Hormone; In vitro maturation

犬排出的卵母细胞为生发泡期(Germinal vesicle, GV)卵母细胞, 需在输卵管48~72 h才能

发育成熟, 进而具备受精能力。促排卵技术在犬上没有明显效果, 且犬为非季节性单次发情动物,

收稿日期: 2018-05-24

作者简介: 周治东(1987-), 男, 重庆开州人, 硕士研究生, 主要从事实验动物繁育研究。E-mail: 359595845@qq.com

\*通讯作者: 胡敏华(1983-), 男, 博士, 高级畜牧师, 研究方向: 疾病动物模型。E-mail: 85539817@qq.com



一年发情1~2次,要获得成熟犬卵母细胞异常困难。目前只有20%左右的犬卵丘-卵母细胞复合体(Cumulus oocytes-complexs, COCs)能成功发育至第二次减数分裂中期(Metaphase II, M II)阶段<sup>[1]</sup>。因此犬卵母细胞体外辅助生殖技术(如促排卵技术、卵母细胞体外成熟、受精、冷冻保存等)可为珍贵试验Beagle犬种质资源的保存与利用、基因编辑人类重大疾病Beagle犬模型的制备奠定重要技术基础。

由于犬类独特的生殖生理,其一年妊娠1~2次,平均发情间期长达6个月,在发情期7 d内随时都可发生排卵,发情排卵时间难以把握<sup>[2]</sup>,排出的卵母细胞处于生发泡期,需在输卵管内完成成熟过程。尤其是目前的促排卵技术在犬上没有明显效果,卵母细胞如果通过手术从自然发情排卵的母犬上获取,需要耗费大量的人力和物力。因此大多数科研工作者从犬卵巢收集COCs再进行体外成熟。多年来科研人员尝试了各种各样的COCs体外成熟培养体系,有添加不同试剂(促性腺激素<sup>[2-3]</sup>、甾类<sup>[1,4]</sup>、生长因子<sup>[5]</sup>等)的、模拟输卵管内环境与犬输卵管上皮细胞共培养的<sup>[6-7]</sup>,甚至将COCs注入体外培养的输卵管内等<sup>[8]</sup>。尽管如此,仍只有20%左右的犬COCs能成功发育至MII阶段<sup>[1]</sup>。Yamada等<sup>[10]</sup>通过采集促排后的母犬排卵前COCs,其体外成熟率仍只有32%,而对照组为12%,是目前获得的最高成熟率,但相比其实动物卵母细胞体外成熟率,犬卵母细胞体外成熟仍存在相当的差距。

## 1 材料与方法

### 1.1 主要试剂

基础培养液TCM-199、胎牛血清(Fetal Bovine Serum, FCS)均购自GIBCO公司;人绒毛膜促性腺激素(Human Chorionic Gonadotrophin, HCG)、孕马血清促性腺激素(Pregnant Mare Serum Gonadotropin, PMSG)购自ProSpec公司;孕激素(Progesterone, P4)、雌二醇(Estradiol, E2)、卵泡刺激素(Follicle-

stimulating Hormone, FSH)、半胱氨酸(Cysteine, Cys)、表皮生长因子(Epidermal Growth Factor, EGF)、Hoechst 33342等药品购自Sigma公司;戊巴比妥钠购自Merck公司。

### 1.2 主要仪器

立体显微镜, Leica S8 APO; 荧光显微镜, NIKON Ti2-U 带荧光系统; CO<sub>2</sub> 培养箱, Thermo Fisher Scientific Model 3100。

### 1.3 卵巢采集及保存

犬卵巢采集自国家犬类实验动物种子中心淘汰母犬(打架、伤病、超龄种犬等),淘汰母犬分三组,1~6岁以下的发情期组、间情期组,6岁以上老年组。采集当天先用3%戊巴比妥钠按1 ml/kg 静脉注射麻醉母犬,待其麻醉后静脉注射10%氯化钾20~30 ml,轻触动物角膜没有反射,确认母犬死亡后,手术采集卵巢囊放入盛有37℃含双抗的生理盐水中2 h内运回实验室。母犬尸体用专用塑料袋包裹并贴上标签后放入专用冰箱,集中运往广东无害化处理中心处理。实验母犬的生产与使用均按广州医药研究总院有限公司动管委要求执行,实验动物生产与使用许可证号:SCXK(粤)2013-0007、SYXK(粤)2013-0003。

### 1.4 卵丘-卵母细胞复合体的采集

先剪去卵巢表面结缔组织和脂肪,在37℃恒温板上用穿刺法和切割法回收卵泡中的COCs,在体视镜下挑选出细胞质颜色深且均匀、紧密包裹两层及两层以上卵丘细胞、直径≥110 μm的COCs用于体外成熟培养。

### 1.5 卵丘-卵母细胞复合体的体外成熟培养及分组

COCs的体外成熟基础培养液为:TCM-199+10% FCS+10 IU/mL PMSG+10 IU/mL HCG+0.1 mg/mL Cys+0.01 μg/mL EGF。对照(CK)组不添加激素,A、B、C组分别添加FSH+P4+E2量为:0.5 IU/mL+2.5 μg/mL+2.5 μg/mL、1 IU/mL+5 μg/mL+5 μg/mL、2 IU/mL+10 μg/mL+10 μg/mL。将COCs随机分组移入上述四组100 μL培养微滴中,每个小滴约15个,随后置于38.5℃、5% CO<sub>2</sub>、饱和湿度下培养72 h。

1.6 卵母细胞核成熟判定

成熟培养后, 将卵母细胞移入 37 ℃, 浓度为 0.1 % 的透明质酸酶小滴中, 用毛细管轻轻吹吸 COCs, 机械地剥离卵丘细胞从而获得裸卵。将裸卵放入含有 4 % 低聚甲醛的 D-PBS 中固定 20 min 以上, 再将其移至滴有甘油和 1.9 μmol / L Hoechst33342 的载玻片上, 在 355 nm 荧光显微镜下观察卵母细胞的核成熟情况。犬卵母细胞体外核成熟按以下标准划分: GV 期: 未成熟或生发泡期, 能看到核膜(图 1 A); GVBD 期: 生发泡破裂( Germinal Vesicle Break Down, GVBD), 染色质扩散(图 1 B); M I -M II 期: 减数分裂中期(Meiotic, M I -M II), 染色质凝集出现赤道面或者同源染色质分离, 排出极体(图 1 C、D)。退化指未见核物质或不明确的卵母细胞。图见第 52 页。

1.7 数据统计

试验数据经 SPSS19.0 进行统计、方差分析多重比较检验数据差异性, 数据用平均灵敏±标准误表示, 显著标准为  $P<0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 不同生殖周期、犬龄对卵丘-卵母细胞获取数的影响

由图 2 可看出, 6 岁以下发情期犬卵巢囊呈淡红色, 血管丰富, 充实而富有弹性, 并可见卵巢表面有数个增大卵泡(见图 2A)。6 岁以上老年犬卵巢囊呈苍白色, 包裹较多脂肪且已萎缩, 没有弹性(见图 2B)。从表 1 可看出 1~6 岁以下发情期母犬平均每头可取得 48 个 COCs, 极显著高于 1~6 岁以下发情期母犬及 6 岁以上老年犬组, 老年犬组平均每头只获取约 4 个 COCs。图见第 52 页。

| 表 1 不同生殖周期、犬龄 Beagle 犬卵丘-卵母细胞采集统计 |         |       |                         |
|-----------------------------------|---------|-------|-------------------------|
| 组别                                | 实验犬数(头) | 总数(个) | 平均(个)                   |
| 1-6 岁发情期                          | 10      | 489   | 48.90±6.87 <sup>A</sup> |
| 1-6 岁间情期                          | 16      | 306   | 19.13±2.72 <sup>B</sup> |
| 6 岁以上老年犬                          | 3       | 12    | 4.00±0.58 <sup>B</sup>  |

注: 同列数据肩标不同小写字母为差异显著  $P<0.05$ , 肩标相同字母为差异不显著  $P>0.05$ ; 大写字母为差异极显著  $P<0.01$ 。下表同

2.2 不同激素浓度水平对犬卵母细胞体外成熟的影响

与刚采集犬 COCs(图 3A)相比, 将犬 COCs 在体外成熟培养 72 h 后, 可见卵母细胞的卵丘细胞扩散明显(图 3B), 经核染色进行成熟判定, 结果如表 2 所示, 各组间核成熟达到 GV、GVBD、M I -M II 期比率差异均不显著( $P<0.05$ ), 各组均有 50 % 以上卵母细胞达到 GVBD 期以上, 而达到 M I -M II 期比率在 9.23 % ~ 18.63 % 之间, 其中以 B 组最高。未见核物质或不明确的卵母细胞基本上占 30 % 以上。图见第 52 页。

| 表 2 不同激素对 Beagle 犬卵母细胞体外成熟的影响(72 h) |           |             |            |            |            |
|-------------------------------------|-----------|-------------|------------|------------|------------|
| 组别                                  | 卵数<br>(个) | 各减数分裂期比率(%) |            |            | 退化         |
|                                     |           | GV          | GVBD       | M I -M II  |            |
| CK                                  | 35        | 10.06±4.67  | 43.71±8.29 | 9.23±5.82  | 38.44±2.56 |
| A                                   | 70        | 17.14±6.34  | 34.31±2.20 | 14.54±6.26 | 29.91±1.92 |
| B                                   | 74        | 9.57±2.37   | 36.24±8.86 | 18.63±6.40 | 35.55±7.06 |
| C                                   | 66        | 9.72±6.24   | 38.33±7.00 | 16.45±6.03 | 34.11±3.57 |

3 讨论

3.1 不同生殖周期、犬龄对卵丘-卵母细胞获取量的影响

犬与人一样, 卵巢功能随着年龄的增加而下降, 在国家犬类实验动物种子中心, 尽管存在 6 岁以上的种母犬怀孕分娩情况, 但其胎均产仔数明显要比 6 岁以下母犬低。本实验从 1~6 岁以下发情期母犬取得的 COCs 要显著高于间情期组及老年组, 平均每头母犬获得约 49 枚。Hewitt 等<sup>[3]</sup>发现母犬的年龄与 COCs 的获取数呈现负相关, 每年 COCs 的平均获取数随母犬年龄的增长而下降。Lopes 等<sup>[4]</sup>发现 6 岁以下母犬所取的卵母细胞在体外培养成熟的潜力更高。李继鹏<sup>[5]</sup>也表示, 发情期 COCs 的获取数要显著高于乏情期。上述结果符合哺乳动物繁殖特点。

3.2 不同激素浓度水平对犬卵母细胞体外成熟的影响

多年来, 科研人员尝试了各种各样的犬卵母细胞体外成熟培养体系, 有从基础培养液中添加

生长因子的<sup>[6]</sup>, 模拟输卵管管内环境与犬输卵管上皮细胞、颗粒细胞共培养的<sup>[7-9]</sup>, 将卵母细胞注入体外培养的输卵管<sup>[10]</sup>, 其中以添加激素类研究较多, 如添加 PMSG, HCG<sup>[11]</sup>, FSH, P4<sup>[12]</sup>, E2<sup>[2]</sup>等。尽管方式各异, 但犬 COCs 能成功发育至 MII 阶段的只有 20 % 左右。本实验在基础培养液中添加不同浓度的 FSH、P4、E2 等激素, 试图从中找出最适卵母细胞体外成熟配方, 但结果表明不同浓度激素对犬卵母细胞发育至 GV、GVBD、M I -M II 期比率差异不显著, 但其中以 B 组 M I -M II 期比率最高, 达 18.63 %。实验组 M I -M II 期比率稍高于添加不同浓度 VE<sup>[13]</sup>、PMSG<sup>[14]</sup>的体外成熟液或不同体外培养温度<sup>[15]</sup>的研究, 但要低于添加 FSH+HCG 或 PVA<sup>[16]</sup>。初步表明本试验中这几种激素浓度水平不能显著提高犬 COCs 体外核成熟率, 需进一步探讨犬卵母细胞体外成熟机制机理, 以提高其体外成熟效率, 为犬辅助生技术及基因编辑人类疾病模式犬的研究提供技术支撑。

#### 参考文献:

- [1] LUVONI G C, CHIGIONI S, ALLIEVI E, et al. Factors involved in in vivo and in vitro maturation of canine oocyte[J]. *Theriogenology*, 2005, 63 (1): 41-59.
- [2] KYU K M, HERU F Y, JU O H, et al. Effects of estradiol-17beta and progesterone supplementation on in vitro nuclear maturation of canine oocytes[J]. *Theriogenology*, 2005, 63(5): 1342-1353.
- [3] HEWITT D A, ENGLAND G C. The effect of oocyte size and bitch age upon oocyte nuclear maturation in vitro [J]. *Theriogenology*, 1998, 49(5): 957-966.
- [4] LOPES G, SOUSA M, LUVONI G C, et al. Recovery rate, morphological quality and nuclear maturity of canine cumulus-oocyte complexes collected from anestrous or diestrous bitches of different ages[J]. *Theriogenology*, 2007, 68: 821-825.
- [5] 李继鹏, 王锡香, 尹熙俊, 等. 不同生殖周期阶段对犬卵巢卵母细胞体外发育的影响[J]. *中国畜牧兽医*, 2012(02): 125-128.
- [6] HATOYA S, SUGIYAMA Y, NISHIDA H, et al. Canine oocyte maturation in culture: significance of estrogen and EGF receptor gene expression in cumulus cells[J]. *Theriogenology*, 2009, 71 (4): 560-567.
- [7] BOGLIOLO L, ZEDDA M T, LEDDA S, et al. Influence of co-culture with oviductal epithelial cells on in vitro maturation of canine oocytes[J]. *Reprod Nutr Dev*, 2002, 42(3): 265-273.
- [8] VANNUCCHI C I, De OLIVEIRA C M, MARQUES M G, et al. In vitro canine oocyte nuclear maturation in homologous oviductal cell co-culture with hormone-supplemented media[J]. *Theriogenology*, 2006, 66(6-7): 1677-1681.
- [9] ABDEL-GHANI M A, SHIMIZU T, ASANO T, et al. In vitro maturation of canine oocytes co-cultured with bovine and canine granulosa cell monolayers [J]. *Theriogenology*, 2012, 77 (2): 347-355.
- [10] LUVONI G C, CHIGIONI S, ALLIEVI E, et al. Meiosis resumption of canine oocytes cultured in the isolated oviduct[J]. *Reprod Domest Anim*, 2003, 38(5): 410-414.
- [11] APPARICIO M, ALVES A E, PIRES-BUTLER E A, et al. Effects of Hormonal Supplementation on Nuclear Maturation and Cortical Granules Distribution of Canine Oocytes During Various Reproductive Stages [J]. *Reproduction in domestic animals*, 2011, 46(5): 896-903.
- [12] VANNUCCHI C I, De OLIVEIRA C M, MARQUES M G, et al. In vitro canine oocyte nuclear maturation in homologous oviductal cell co-culture with hormone-supplemented media[J]. *Theriogenology*, 2006, 66(6-7): 1677-1681.
- [13] 刘希, 康锦丹, 李所, 等. VE 对犬卵母细胞体外成熟的影响[J]. *延边大学农学学报*, 2012(01): 16-20.
- [14] 王坤, 林涛, 赵明辉, 等. 孕马血清促性腺激素对狗卵母细胞体外核成熟的影响[J]. *安徽农业科学*, 2008(35): 15155-15503.
- [15] 李所, 康锦丹, 金君学, 等. 不同温度对犬卵母细胞体外卵丘扩散及核成熟的影响[J]. *中国畜牧杂志*, 2014(03): 35-38.
- [16] 贾丽玲, 刘国世, 张洪海, 等. 不同培养液及不同培养时间对犬卵母细胞体外成熟的影响[J]. *中国畜牧杂志*, 2005, 41 (12): 25-27.



## 猪乙型脑炎灭活疫苗安全性与免疫效力的研究

赖月辉, 牛晓芸, 牛贝贝, 朱炜斌, 李嘉爱, 黄秋雪, 齐冬梅\*

(广东永顺生物制药股份有限公司, 广东广州 511356)

**摘要:**本研究对猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)的安全性和免疫效力进行了评估。用体重为8~10 g SPF鼠进行5批疫苗的安全性比较,结果:5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)的安检鼠精神、食欲正常,没有出现不良反应,表明猪乙型脑炎灭活疫苗对SPF鼠是安全的。用30日龄的健康易感仔猪进行疫苗的安全性比较,结果:5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)的安检猪体温、精神、食欲正常,没有出现不良反应,安检猪的平均增重与对照猪的平均增重无显著差异,猪的安全性试验结果表明猪乙型脑炎灭活疫苗对猪安全。用体重为8~10 g SPF鼠对猪乙型脑炎灭活疫苗进行免疫保护性试验,SPF鼠注射疫苗后21日,进行猪乙型脑炎病毒(GD株)(病毒含量为106.0TCID<sub>50</sub>/mL)强毒攻击,结果:攻毒后,5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)免疫小鼠的精神、食欲正常,全部健活,免疫组保护率10/10,对照组小鼠全部发病、死亡率10/10。小鼠的免疫攻毒试验结果表明猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)可以刺激机体产生良好的免疫应答,对小鼠的保护率高。

**关键词:**猪乙型脑炎灭活疫苗; 安全性; 免疫效力

**中图分类号:**S852.5+2 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2018)04-0043-04

## Study on the safety and immune efficacy of inactivated Swine Japanese Encephalitis Vaccine (strain GD)

LAI Yuehui, NIU Xiaoyun, NIU Beibei, ZHU Weibin, LI Jiaai, HUANG Qiuxue, QI Dongmei\*

Guangdong Winsun bio-pharmaceutical co., ltd Guangzhou 511356

**Abstract:** In this study, we evaluated the safety and immune efficacy of Swine Japanese Encephalitis vaccine (strain GD), inactivated. Five batches of vaccine were used to estimate the vaccine on specific-pathogen-free (SPF) mouse and healthy piglet. SPF mouse inoculated with five batches of vaccine were orthophrenia, eusitia and with no adverse effect, respectively. Healthy piglets of 30-day-old inoculated with 5 batches of the vaccine were normothermia, orthophrenia, eusitia and with no adverse effect, respectively. No significant different of average weight gain was found between vaccinated piglets and unvaccinated piglets. Results indicate that this vaccine was safe to SPF mouse and healthy piglet. In the immune efficacy test, SPF mouse were challenged with virulent JEV 21 days after inoculation, mouse inoculated with five batches of vaccine were 100 % survived, while the mortality of unvaccinated mouse was as high as 100 %. The results of the mouse's immune challenge test showed that inactivated Swine Japanese Encephalitis vaccine (strain GD) could stimulate the body to produce a good immune response, which had a high protective rate for the mice.

**Keywords:** inactivated swine Japanese Encephalitis Vaccine; safety; immune efficacy

收稿日期:2018-06-20

作者简介:赖月辉(1972-),女,广东广州人,兽医师,主要从事兽用生物制品的生产与研究工作。E-mail: lai Yuehui@126.com

\*通讯作者:齐冬梅(1974-),女,高级兽医师,从事兽用生物制品的生产与研究工作。E-mail: qidongmei07@163.com

流行性乙型脑炎又称日本脑炎(Japanese encephalitis B), 是一种由嗜神经性虫媒病毒所引起的人兽共患传染病。临床上表现从隐性感染到急性感染, 急性感染时表现为高热、狂暴和沉郁等症状。猪感染后常引起母猪早产、流产或死产及公猪睾丸炎等繁殖障碍症<sup>[1]</sup>。乙脑是自然疫源性疫病, 许多动物感染后可成为本病传染源, 猪的感染最为普遍。患乙型脑炎以及隐性感染的猪在病毒血症阶段都可成为最主要的传染源, 在自然界构成猪→蚊→人的链式传播<sup>[2]</sup>, 通过蚊的叮咬进行传播, 病毒能在蚊体内繁殖, 并可越冬, 经卵传递, 成为次年感染动物的来源。乙脑的防制除杀灭蚊虫及免疫接种疫苗外, 目前尚无特效疗法, 目前我国预防猪乙型脑炎的疫苗有 SA14-14-2 减毒活疫苗及鼠脑灭活疫苗, 然而在猪群中广泛接种减毒活疫苗存在着毒力返强的风险, 灭活疫苗对解决减毒疫苗潜在危险具有十分重要意义。因此, 研究更为安全有效的猪乙型脑炎疫苗是防制乙脑的主要方向。广东永顺生物制药股份有限公司和华南农业大学共同研制的猪乙型脑炎灭活疫苗, 选用来源于猪源的乙型脑炎 GD 株, 采用 Vero 细胞为基质制备的疫苗, 经一系列研究证明该疫苗安全有效。为进一步评估猪乙型脑炎灭活疫苗(GD 株)的产品质量, 对 5 批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD 株)进行检验, 用 30 日龄仔猪进行安全性检验, 并用体重为 8~10 g 的 SPF 昆明小鼠进行安全性和免疫效力检验。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验用疫苗

猪乙型脑炎灭活疫苗(GD 株)是广东永顺生物制药股份有限公司制备的试验苗, 批号: 2017001、2017002、2017003、2017004、2017005。

### 1.2 毒株

攻毒用猪乙型脑炎病毒(GD 株), 由广东永顺生物制药股份有限公司保存。

### 1.3 试验动物

#### 1.3.1 SPF 鼠

体重为 8~10 g 的 SPF 昆明小鼠, 购自广东省医学实验动物中心。

#### 1.3.2 仔猪

猪乙型脑炎病毒抗原、抗体双阴性的 30 日龄健康易感仔猪, 来源于广东永顺生物制药股份有限公司自繁自养试验动物场, 无乙脑(JEV)、猪瘟(CSFV)、猪繁殖与呼吸综合征(PRRSV)、猪圆环 2 型(PCV2)猪口蹄疫病史。

## 1.4 疫苗安全性试验

### 1.4.1 用小鼠进行检验

选取体重 8~10 g 的 SPF 昆明小鼠 60 只, 随机分为 6 组, 5 组为疫苗免疫组, 1 组为对照组, 每组 10 只。疫苗免疫组分别皮下注射猪乙型脑炎灭活疫苗(GD 株), 0.4 mL/只, 每批疫苗注射 10 只, 一共 50 只; 对照组分别皮下注射生理盐水, 0.4 mL/只, 一共 10 只。免疫组和对照组在同等条件下饲养。观察 14 日, 观察鼠的精神、食欲及疫苗注射部位。

### 1.4.2 用猪进行检验

选取 30 日龄健康易感仔猪 30 头, 随机分为 6 组, 5 组为疫苗免疫组, 1 组为对照组, 每组 5 头。疫苗免疫组分别颈部肌肉注射猪乙型脑炎灭活疫苗(GD 株), 4.0 mL/头, 每批疫苗注射 5 头, 一共 25 头; 对照组分别颈部肌肉注射生理盐水, 4.0 mL/头, 一共 5 头。免疫组和对照组在同等条件下饲养。观察 14 日, 测定猪的体温, 观察猪的精神、食欲、注射部位以及免疫期间每组猪的平均增重, 并使用 SPSS 软件对仔猪增重数据进行分析。

## 1.5 疫苗免疫保护性试验

选用体重为 8~10 g SPF 昆明小鼠 60 只, 随机分为 6 组, 5 个疫苗免疫组, 1 个对照组, 每组 10 只。5 个疫苗免疫组分别皮下注射猪乙型脑炎灭活疫苗(GD 株), 0.2 mL/只, 每批疫苗注射 10 只, 一共 50 只; 对照组分别皮下注射生理盐水, 0.2 mL/只, 一共 10 只。6 组在同等条件下饲养。免疫后 21 日, 根据实验室对猪乙型脑炎病毒 GD 株毒种最小发病变量的研究结果, 将攻击用强毒稀释为  $106.0\text{TCID}_{50}/\text{mL}$ , 将免疫组和对照组的 SPF 鼠用强毒进行攻击, 0.3 mL/只, 同时每只小鼠进行脑内空刺。攻毒后 14 日判定结果, 攻毒后 3 日内死亡者不计, 观察记录小鼠的发病、死亡情况。

## 2 试验结果

### 2.1 疫苗的安全性试验结果

2.1.1 用SPF鼠进行疫苗的安全性检验结果

体重为8~10 g SPF昆明鼠注射猪乙型脑炎灭活疫苗后，免疫组和对照组的SPF鼠临床表现正常，精神状态良好、食欲正常，没有出现局部和全身不良反应，免疫组50只鼠和对照组10只鼠全部健活10/10，表明猪乙型脑炎灭活疫苗对体重为8~10 g SPF昆明鼠安全。结果见表1所示。

表1 用小鼠进行猪乙型脑炎灭活疫苗安全性检验的结果

| 疫苗      | 临床观察    | 不良反应 | 接种部位   | 健活率   |
|---------|---------|------|--------|-------|
| 2017001 | 精神、食欲正常 | 无    | 无肿块、正常 | 10/10 |
| 2017002 | 精神、食欲正常 | 无    | 无肿块、正常 | 10/10 |
| 2017003 | 精神、食欲正常 | 无    | 无肿块、正常 | 10/10 |
| 2017004 | 精神、食欲正常 | 无    | 无肿块、正常 | 10/10 |
| 2017005 | 精神、食欲正常 | 无    | 无肿块、正常 | 10/10 |
| 对照      | 精神、食欲正常 | 无    | 正常     | 10/10 |

2.1.2 用仔猪进行疫苗的安全性检验结果

将30日龄健康易感仔猪注射猪乙型脑炎灭活疫苗，4 mL/头，5批疫苗免疫组和对照组的猪一样，猪的体温正常、精神状态良好、食欲正常，没有出现疫苗引起的局部和全身不良反应。5批疫苗免疫组的猪平均增重与对照组平均增重无显著性差异。结果见图1~图6、表2所示。

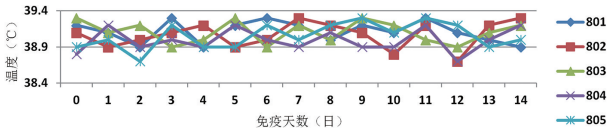


图1 2017001 JEV 灭活疫苗安检猪的体温

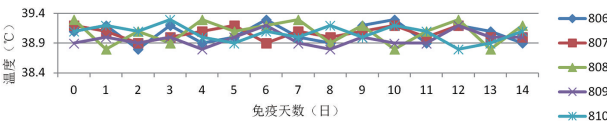


图2 2017002 JEV 灭活疫苗安检猪的体温

表2 用仔猪进行猪乙型脑炎灭活疫苗安全性检验的结果

| 疫苗      | 临床观察    | 体温 | 不良反应 | 接种部位   | 平均增重(Kg)  | 健活率 |
|---------|---------|----|------|--------|-----------|-----|
| 2017001 | 精神、食欲正常 | 正常 | 无    | 无肿块、正常 | 4.65±0.41 | 5/5 |
| 2017002 | 精神、食欲正常 | 正常 | 无    | 无肿块、正常 | 4.73±0.28 | 5/5 |
| 2017003 | 精神、食欲正常 | 正常 | 无    | 无肿块、正常 | 4.65±0.39 | 5/5 |
| 2017004 | 精神、食欲正常 | 正常 | 无    | 无肿块、正常 | 4.99±0.40 | 5/5 |
| 2017005 | 精神、食欲正常 | 正常 | 无    | 无肿块、正常 | 4.79±0.37 | 5/5 |
| 对照      | 精神、食欲正常 | 正常 | 无    | 正常     | 4.75±0.35 | 5/5 |

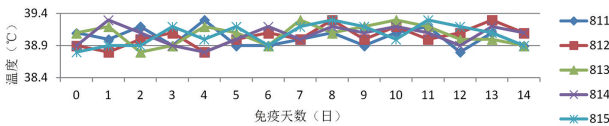


图3 2017003 JEV 灭活疫苗安检猪的体温

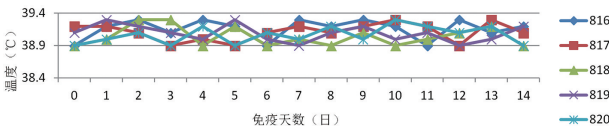


图4 2017004 JEV 灭活疫苗安检猪的体温

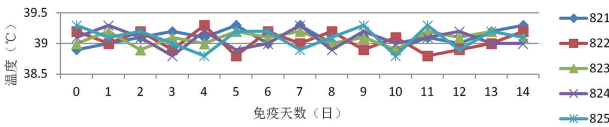


图5 2017005 JEV 灭活疫苗安检猪的体温

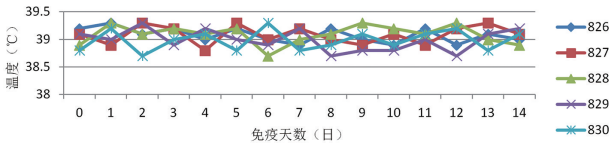


图6 JEV 灭活疫苗安检对照猪的体温

图1~图6、表2结果表明，30日龄仔猪注射疫苗后，5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)安检猪与对照猪的体温无明显差异，精神、食欲正常，未出现不良反应，免疫猪和对照猪全部健活5/5；猪乙脑灭活疫苗免疫仔猪的平均增重与对照猪的平均增重无显著性差异。试验结果表明猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)对仔猪安全。

2.2 疫苗的免疫效力试验结果

将猪乙型脑炎灭活疫苗皮下注射体重为8~



表3 猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)对小鼠免疫攻毒的结果

| 疫苗      | 免疫数量(只) | 免疫剂量(mL) | 攻毒剂量(TCID <sub>50</sub> /mL) | 临床观察       | 保护率   |
|---------|---------|----------|------------------------------|------------|-------|
| 2017001 | 10      | 0.2      | 0.3×10 <sup>6.0</sup>        | 精神、食欲正常,健活 | 10/10 |
| 2017002 | 10      | 0.2      | 0.3×10 <sup>6.0</sup>        | 精神、食欲正常,健活 | 10/10 |
| 2017003 | 10      | 0.2      | 0.3×10 <sup>6.0</sup>        | 精神、食欲正常,健活 | 10/10 |
| 2017004 | 10      | 0.2      | 0.3×10 <sup>6.0</sup>        | 精神、食欲正常,健活 | 10/10 |
| 2017005 | 10      | 0.2      | 0.3×10 <sup>6.0</sup>        | 精神、食欲正常,健活 | 10/10 |
| 对照      | 10      | 0        | 0.3×10 <sup>6.0</sup>        | 全部死亡       | 0/10  |

10 g SPF昆明鼠,免疫后21日,进行猪乙型脑炎病毒GD株强毒(病毒含量为106.0TCID<sub>50</sub>/mL)攻击。结果见表3。

表3结果表明,体重为8~10 g SPF小鼠注射疫苗后21天,进行猪乙型脑炎病毒GD株强毒的攻击,5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)的免疫鼠均正常,全部健活10/10,保护率10/10;对照组的鼠攻毒后14天内全部发病死亡,死亡率10/10。实验结果表明猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)可以刺激机体产生良好的免疫应答,对小鼠的免疫保护率高。

3 讨论

猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)采用Vero细胞为基质制备的疫苗,Vero细胞是传代细胞,具有胞核学稳定,没有外源因子污染和致癌性,对疫苗的产品质量有保障。经研究表明,猪乙型脑炎病毒GD株对Vero细胞敏感,不需要传代适应就能产生典型细胞病变。据报道,P3株10代以内免疫原性不会降低<sup>[3]</sup>。目前Vero细胞人用乙型脑炎灭活苗已在广泛使用。猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)的安全性和免疫效力方法的建立,主要基于人用乙型脑炎疫苗的检验方法已十分成熟,更是为了动物福利,选用实验动物SPF鼠来代替靶动物,经过多次SPF昆明鼠和猪的研究试验,两者的实验结果较一致,具有替代作用。

通过5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)的安全性试验,疫苗注射8~10 g SPF鼠和30日龄健康易感仔猪后,精神、食欲正常,未出现不良反应。表

明猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)对SPF昆明鼠和健康易感仔猪均安全的,进一步证明灭活疫苗对猪的安全可靠。通过5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)对8~10 g SPF昆明鼠的免疫攻毒试验结果,5批猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)对8~10 g SPF昆明鼠免疫攻毒保护率为10/10,这与唐波<sup>[4]</sup>进行的1株猪源乙型脑炎病毒株的小鼠免疫原性试验结果较一致。试验结果表明,选用经Vero细胞培养增殖性能稳定的JEV GD株制备的猪乙型脑炎灭活疫苗(GD株)可以刺激机体产生良好的免疫应答,能有效的预防猪乙型脑炎病毒的感染,对小鼠的免疫保护率高。

因此,开展用Vero细胞繁殖高效价JEV制备猪乙型脑炎灭活疫苗的研究是大势所趋,期望在不久的将来我们能为我国猪乙型脑炎的防控提供一种新型疫苗。

参考文献:

[1] 宁宜宝主编. 兽用疫苗学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.11: 268-272.

[2] 胡勇. 流行性乙型脑炎的病原学和流行病学研究进展[J]. 疾病控制杂志, 2005, 9(6): 619-623.

[3] 鹿成华, 杨抗抗, 常振彦, 等. 乙型脑炎灭活疫苗Vero细胞适应毒种的研究[J]. 中国生物制品学杂志, 1997, 10(1): 83-85.

[4] 唐波, 张道华, 张雪花, 等. 1株猪源乙型脑炎病毒株的免疫原性研究[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11): 306-308.

# 人参茎叶多糖口服液对小鼠免疫效果观察

南慧静<sup>1</sup>, 刘浩民<sup>2</sup>, 庄汝柏<sup>3</sup>, 唐兴刚<sup>4\*</sup>

- (1. 山东省高唐畜牧水产局, 山东 聊城 252800;
2. 山东省海阳市畜牧兽医站, 山东 烟台 265100;
3. 华南农业大学兽医学院, 广东 广州 510642;
4. 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/  
农业部兽用药物与诊断技术广东科学观测实验站, 广东 广州 510642)

**摘要:**目的:探索人参茎叶多糖对小鼠免疫功能和抗疲劳性的影响。方法:昆明小鼠,随机分为空白对照组、人参茎叶多糖低剂量组(L组 0.12 g/kg)、人参茎叶多糖中剂量组(M组 0.24 g/kg)、人参茎叶多糖高剂量组(H组 0.36 g/kg),每天灌胃量为 0.4 mL。随后测定碳粒廓清率、外周血T淋巴细胞亚群(CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>)和小鼠负重游泳时间等指标。结果:人参茎叶多糖显著增加了L、M、H组的校正廓清指数( $P<0.05$ )、CD4<sup>+</sup>和CD8<sup>+</sup>所占的比例( $P<0.05$ 或 $P<0.01$ )以及小鼠游泳的力竭时间( $P<0.01$ )等。结论:人参茎叶多糖能显著提高昆明小鼠的免疫功能和抗疲劳性。

**关键词:**人参茎叶多糖;口服液;免疫效果

**中图分类号:**S816.7 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2018)04-0047-04

人参为五加科人参属植物人参(*Panax ginseng* C.A.Mey)的干燥根和根茎<sup>[1]</sup>,《神农本草经》记载,“人参性温、味甘、微苦,主补五脏,安精神,定魂魄,止惊悸,除邪气,明目,开心益智,久服轻身延年”<sup>[2]</sup>。早在很久以前,人们就对人参的化学成分以及其药理作用进行了极其深入的研究。并且发现人参中含有活性成分如人参皂苷、人参多糖、挥发油等<sup>[3]</sup>。目前,人参已被证明在中枢神经系统、免疫系统、心血管系统、内分泌系统和肾、肺等器官中起着调节和保护的作用<sup>[4-5]</sup>。

人参皂苷作为人参中的主要有效成分<sup>[6]</sup>,已经被证明具有抗肿瘤、增强免疫等作用<sup>[7-8]</sup>。但随着研究的拓展,继人参皂苷之后,人参多糖被发现是人参发挥药理作用中不可或缺的部分<sup>[9]</sup>,其多糖是一种由多种醛糖和酮糖通过糖苷键聚合形成的一种化合物<sup>[10]</sup>。张翼伸等<sup>[11]</sup>从人参的药渣中检测出

了人参粗多糖,其中4/5是人参淀粉,其余是人参果胶,而果胶是由3/5的半乳糖醛酸、约1/5的半乳糖、14.5%的阿拉伯糖、少量的鼠李糖及其微量的未知戊糖组成。随着研究的进展,人参多糖逐渐被证明有类似的药理作用如抗肿瘤、降血糖、增强肠道免疫<sup>[12-14]</sup>。在人参多糖中,人参酸性粘多糖,如ginsan,现在被证明可以促进LAK细胞的产生并对肿瘤产生抑制作用<sup>[15]</sup>。不仅如此,人参中的酸性多糖还被证明具有免疫活性<sup>[16]</sup>,并且还可以通过激活转录因子Foxp3促进免疫抑制性调节性T细胞(Tregs)的产生<sup>[17]</sup>,从而在自身免疫疾病上发挥一定的作用。人参叶中提取的水溶性多糖GL-4可以防止小鼠中的HCl/乙醇诱导的溃疡形成<sup>[18]</sup>,并且可以增强巨噬细胞Fc受体表达<sup>[19]</sup>。虽然在研究<sup>[20]</sup>中发现,人参根多糖以及人参茎叶多糖之间的组成具有酸性粘多糖存在,但是,由于人参生长

收稿日期:2018-07-02

基金项目:广东省省级科技计划项目(2017A040403060)

作者简介:南慧静(1968-)女,山东高唐人,畜牧师,主要从事中药新制剂研究。Email:nanhuijing1215@163.com

\*通讯作者:唐兴刚(1985-),男,硕士,兽医助理研究员,主要从事中兽药成分分析、新制剂研究。E-mail:958909722@qq.com

缓慢, 6~7年才能收获一次, 而人参茎叶则可以一年收获一次, 因此, 在临床的生产及应用中, 人参茎叶多糖的研究更值得我们重视<sup>[21]</sup>。

## 1 试验材料

### 1.1 试验动物

120只KM小鼠, 体重 $20\pm 2$  g, 雌雄各半, 购自南方医科大学实验动物中心, 实验动物证号SCXK(粤)2011-0015。鼠料购自南方医科大学实验动物中心, 小鼠采用常规饲养, 自由采食和饮水, 每日光照时间12 h。适应环境1周后, 经临床观察健康者, 进行分组。

本研究中所有试验步骤均经华南农业大学动物伦理委员会批准, 在华南农业大学实验动物中心进行, 并按照“华南农业大学动物实验指南”操作。

### 1.2 试剂及药品

人参茎叶多糖口服液(1 g生药/ml): 广东某动物保健有限公司, 批号: 20170901;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液: 自配, 1 g/L; “一得阁牌”碳素墨汁, 购于华南农业大学三角市文具超市, 用前用滤纸过滤, 5倍稀释。小鼠CD4-FITC荧光单克隆抗体、小鼠CD8-PE荧光单克隆抗体: 购自美国BD Pharmingen公司。肝糖原试剂盒、全血乳酸(LD)试剂盒、尿素氮(BUN)试剂盒: 购自南京建成生物工程研究所。

### 1.3 仪器设备

电子分析天平: BP121S型, 德国赛多利斯Sartorius。TG16A-WS台式高速离心机: 北京医用离心机厂。细胞计数板: 上海医用光学仪器厂。光学显微镜: 广州粤显光学仪器有限责任公司。JJ300B电子天平: 常熟市双杰测试仪器厂。UV-9600紫外可见分光光度计: 北京北分瑞利分析仪器有限公司。COULTER EPICS-XLII型流式细胞仪: 美国贝克曼库尔特公司。

## 2 试验方法

### 2.1 试验分组处理

试验分3批进行, 每次处理均相同, 即取健康的KM小鼠40只, 随机平均分为4组, 雌雄各半。每批试验处理组分别为: 生理盐水对照组(NS组)、人参茎叶多糖低剂量组(L组 0.12 g/kg)、人参茎叶多糖中剂量组(M组 0.24 g/kg)、人参茎叶多糖高剂

量组(H组 0.36 g/kg)。各组灌服剂量为0.4 mL/只的对应药液, 连续给药5 d。

### 2.2 指标测定

#### 2.1 人参茎叶多糖口服液对小鼠碳粒廓清率的影响

第1批试验, 末次用药24 h后, 以0.1 mL/10 g体重的剂量, 给小鼠尾静脉注射1:5稀释后的碳素墨汁; 注射后2 min、10 min用微量吸管从小鼠眶后静脉丛取血20  $\mu\text{L}$ , 溶于2 mL自配的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中摇匀, 于650 nm测吸光度。计算廓清指数(K)和校正廓清指数( $\alpha$ )。  $K=(\lg A_1-\lg A_2)/(t_2-t_1)$ ;  $\alpha=K/3$ 。体重/(肝重+脾重);

#### 2.2 对小鼠外周血T淋巴细胞亚群(CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>)的影响

第2批试验, 于末次给药后的24 h, 采用摘眼球采血方式采集小鼠眼球血, 装于2只含肝素的抗凝管, 每管0.1 mL。然后, 分别加入小鼠CD4-FITC单抗和CD8-PE单抗, 充分混合, 室温下避光孵育45 min。用细胞洗液洗涤2次, 在1000 rpm条件下离心2 min, 弃去上清液, 加0.1 mL稀释的荧光标记抗体。室温下避光孵育45 min, 洗1次, 弃上清液, 余约0.5 mL细胞悬液, 加固定液50  $\mu\text{L}$ 。以上操作在室温下进行, 然后在COULTER EPICS-XLII型流式细胞仪上测定CD4<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>, 用Exp32ADC进行免疫荧光数据分析。

#### 2.3 人参茎叶多糖口服液对小鼠负重游泳时间的影响

第3批试验, 末次给药24小时后, 小鼠尾根部负荷5%体重的铅皮, 于水温25~27℃, 40 cm深、直径20 cm的游泳箱中游泳, 进行抗疲劳试验。

在上述游泳试验过程中, 待小鼠头部没入水下5秒时迅速捞起, 记录游泳时间。然后眼球采血, 用试剂盒分别测定各组小鼠的全血乳酸(LD)和尿素氮(BUN)的含量, 并剖杀小鼠取肝脏, 用试剂盒分别测定各组小鼠的肝糖原含量。

## 3 数据统计分析

试验数据使用Excel 2007和SPSS 17.0软件包, 以单变量方差分析进行统计处理, 数据以均值 $\pm$ 标准差表示,  $P<0.01$ 为差异极显著,  $P<0.05$ 为差异显著。



4 结果

4.1 人参茎叶多糖对小鼠碳粒廓清指数的影响

由表1可见,与空白对照组相比,L、M、H组分别提高小鼠校正廓清指数36.8 % ( $P<0.05$ )、49.3 % ( $P<0.05$ )、60.2 % ( $P<0.05$ );以高剂量组效果最佳。

表1 人参茎叶多糖对小鼠碳粒廓清指数的影响 ( $n=10$ )

| 组别 | 体重/g       | 肝重/g      | 脾重/g      | 校正廓清指数     |
|----|------------|-----------|-----------|------------|
| 对照 | 28.85±5.57 | 1.29±0.29 | 0.12±0.03 | 3.77±0.38* |
| L  | 27.50±3.81 | 1.19±0.23 | 0.09±0.02 | 5.16±0.49  |
| M  | 27.20±3.47 | 1.11±0.14 | 0.11±0.03 | 5.63±0.79  |
| H  | 26.55±2.11 | 1.17±0.13 | 0.08±0.02 | 6.04±0.20  |

注:与空白对照组相比较,\*\*表示 $P<0.01$ ,\*表示 $P<0.05$ 。下表同

4.2 人参茎叶多糖对小鼠T淋巴细胞亚群的影响

结果见表2。与空白对照组的CD4<sup>+</sup>和CD8<sup>+</sup>的比例相比,L组分别增加了19.4 % ( $P<0.05$ )、22.5 % ( $P<0.05$ );M组CD4<sup>+</sup>的比例增加了30.1 % ( $P<0.01$ ),CD8<sup>+</sup>的比例增加了29.0 % ( $P<0.05$ );H组CD4<sup>+</sup>的比例增加了20.8 % ( $P<0.01$ ),CD8<sup>+</sup>的比例增加了20.7 % ( $P<0.05$ );但对CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>比值没有显著影响;表明人参茎叶多糖能提高CD4<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>比例,并维持T淋巴细胞亚群的比例恒定;以中剂量组效果最佳。

表2 人参茎叶多糖对小鼠CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>T淋巴细胞比值的影响 ( $n=10$ )

| 组别 | CD4 <sup>+</sup> | CD8 <sup>+</sup> | CD4 <sup>+</sup> /CD8 <sup>+</sup> |
|----|------------------|------------------|------------------------------------|
| 对照 | 43.42±7.17       | 21.28±2.93       | 2.08±0.18                          |
| L  | 51.86±7.35*      | 26.06±4.15*      | 2.01±0.37                          |
| M  | 56.47±3.31**     | 27.46±2.63*      | 2.12±0.56                          |
| H  | 52.44±6.47**     | 25.68±3.28*      | 2.06±0.61                          |

4.3 人参茎叶多糖对小鼠负重游泳时间的影响

结果见表3。与空白对照组的游泳时间相比,L、M、H组分别增加了85.5 % ( $P<0.01$ )、112.8 % ( $P<0.01$ )、105.0 % ( $P<0.01$ );表明人参茎叶多糖能够极显著提高小鼠负重游泳时间,说明人参茎叶多糖具有抗疲劳的作用,以中剂量组效果最佳。

表3 人参茎叶多糖对小鼠负重游泳时间的影响 ( $n=10$ )

| 组别 | 游泳时间/min     |
|----|--------------|
| 对照 | 12.28±3.80** |
| L  | 22.78±6.79   |
| M  | 26.13±5.88   |
| H  | 25.18±3.00   |

4.4 对小鼠负重游泳试验后肝糖原、全血乳酸和尿素氮含量的影响

结果见表4。与空白对照组的肝糖原的含量相比,各组之间没有显著性差异( $P>0.05$ );与空白对照组的全血乳酸的含量相比,L组增加了4.0 % ( $P>0.05$ )、M组增加了49.6 % ( $P<0.01$ )、H组增加了22.3 % ( $P<0.01$ );与空白对照组的尿素氮的含量相比,L组减少了8 % ( $P>0.05$ )、M组增加了31.9 % ( $P<0.01$ )、H组增加了22.6 % ( $P<0.01$ )。

表4 人参茎叶多糖对小鼠负重游泳试验后各项生化指标的影响 ( $n=10$ )

| 组别 | 肝糖原(mg/g) | 全血乳酸(mmol/L) | 尿素氮(mmol/L)  |
|----|-----------|--------------|--------------|
| 对照 | 0.69±0.13 | 30.13±6.22** | 10.30±1.45** |
| L  | 0.54±0.13 | 31.33±7.69** | 9.50±0.00**  |
| M  | 0.56±0.13 | 45.07±8.93   | 13.59±1.48   |
| H  | 0.46±0.11 | 36.85±6.55   | 12.63±1.88   |

5 讨论

单核巨噬细胞系统具有迅速吞噬廓清异物颗粒的能力,在小鼠静脉注射特定大小的惰性碳后,巨噬细胞迅速吞噬而从血液中廓清,在廓清过程中,肝、脾内的巨噬细胞也会参与并且影响吞噬速率,因此常以校正廓清指数来表示<sup>[22, 23]</sup>。单核巨噬细胞系统是机体最重要的防御系统,本试验结果显示,L、M、H组的校正廓清指数显著大于NS组( $P<0.05$ ),因此表明人参茎叶多糖对机体的单核巨噬细胞系统有很好的增强作用。

流式细胞技术可以实现对细胞表面抗原的定量检测<sup>[24]</sup>。试验结果显示,L组的CD4<sup>+</sup>和CD8<sup>+</sup>所占的比值都显著高于NS组( $P<0.05$ ),M、H组的CD4<sup>+</sup>和CD8<sup>+</sup>所占的比值极显著高于NS组( $P<0.01$ );L、M、H组的CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>值与NS组之间没有

显著差异,人参茎叶多糖在增加了CD4<sup>+</sup>和CD8<sup>+</sup>T细胞数量的同时,没有影响CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>值,说明了人参茎叶多糖对小鼠的细胞免疫功能既有增强作用,又能维持免疫环境的恒定。

力竭时间是反应机体抗应激能力、抗疲劳能力的多种作用的综合体现,是衡量机体运动能力的重要指标<sup>[25]</sup>。L、M、H组极显著增加了小鼠负重游泳时间( $P<0.01$ ),说明人参茎叶多糖可以提高小鼠的抗疲劳能力。L组小鼠负重游泳之后全血乳酸和尿素氮的含量没有显著性差异( $P>0.05$ ),M和H组增加了小鼠负重游泳之后全血乳酸和尿素氮的含量,差异极显著( $P<0.01$ );各组之间小鼠负重游泳之后肝糖原含量没有显著差异( $P>0.05$ ),说明了低剂量的人参茎叶多糖可以减少小鼠在过度运动中对蛋白质的消耗,而中、高剂量的人参茎叶多糖不可以减少小鼠在过度运动中对蛋白质的消耗。但与田明健等<sup>[26]</sup>中的结果存在差异,这可能是因为大、小鼠之间存在的差异导致的。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)(2015年版)[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
- [2] 李跃华. 人参的功效和应用[J]. 2010中国·抚松国际人参大会, 2010: 17-20.
- [3] 宋齐. 人参化学成分和药理作用研究进展[J]. 人参研究, 2017, 02: 47-54.
- [4] 王悦虹, 娄大伟, 于晓洋, 等. 人参的药理学作用研究进展[J]. 吉林化工学院学报, 2010, 02: 38-41.
- [5] 刘鲲, 刘娜, 刘蕊川, 等. 人参免疫和保护作用研究进展[J]. 光明中医, 2016, 31(10): 1503-1505.
- [6] 林彦萍, 张美萍, 王康宇, 等. 人参皂苷生物合成研究进展[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(23): 4292-4302.
- [7] 马艳粉. 六种不同的中药提取物对小鼠免疫增强作用的研究[D]. 硕士学位论文. 兰州: 甘肃农业大学, 2014.
- [8] 李杰, 宋淑霞, 吕占军. 人参皂苷抗肿瘤作用的研究进展[J]. 中国肿瘤生物治疗杂志, 2004, 11(1): 61-63.
- [9] 李珊珊, 金银萍, 姚春林, 等. 人参多糖的结构与活性研究进展[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(24): 4709-4715.
- [10] 张宇. 中药多糖提取分离鉴定技术及应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016: 2.
- [11] 张翼伸, 李润秋, 王玉万. 人参多糖的研究(I)[J]. 东北师大学报(自然科学版), 1982, 2: 97-104.
- [12] 倪维华. 人参多糖免疫活性及抗肿瘤作用[D]. 博士学位论文. 长春: 东北师范大学, 2010.
- [13] 杨明, 崔志勇, 王岩, 等. 人参茎叶多糖的药理作用[J]. 人参研究, 1992, 1: 34-37.
- [14] 张芳毓, 闫晓刚, 刘臣, 等. 人参茎叶多糖对雏鸡生产性能和小肠黏膜免疫的影响[C]. 第七届中国畜牧科技论坛论文集, 重庆, 218.
- [15] KIM K H, LEE Y S, JUNG I S, et al. Acidic polysaccharide from Panax ginseng, ginsan, induces Th1 cell and macrophage cytokines and generates LAK cells in synergy with rIL-2 [J]. Planta Medica, 1998, 64(2): 110-115.
- [16] PARK K M, KIM Y S, JEONG T C, et al. Nitric oxide is involved in the immunomodulating activities of acidic polysaccharide from Panax ginseng. Planta Medica, 2001, 67(2): 122-126.
- [17] HWANG I, AHN G, PARK E, et al. An acidic polysaccharide of Panax ginseng ameliorates experimental autoimmune encephalomyelitis and induces regulatory T cells [J]. Immunology Letters, 2011, 138(2): 169-178.
- [18] SUN X B, MATSUMOTO T, YAMAD H. Purification of an anti-ulcer polysaccharide from the leaves of Panax ginseng[J]. Planta Medica, 1992, 58(5): 445-448.
- [19] SHIN K S, KIYOHARA H, MATSUMOTO T, et al. Rhamnogalacturonan II from the leaves of Panax ginseng C. A. Meyer as a macrophage Fc receptor expression - enhancing polysaccharide [J]. Carbohydrate Research, 1997, 300(3): 239-249.
- [20] 张翼伸. 人参根茎叶果中多糖的研究[J]. 人参研究, 1989, 3: 23-26.
- [21] 高其品, 清原宽章, 山田阳城. 人参茎叶多糖的研究[J]. 人参研究, 1990(04): 27-35.
- [22] 高丽松, 曾凡潘, 宁榴贤, 等. 磁处理党参药液对小白鼠碳粒廓清功能影响的研究[J]. 生物磁学, 2004(4): 1-4.
- [23] 尹进, 彭芝配, 马建中, 等. 松黄颗粒对小鼠单核-巨噬细胞碳廓清及其抗体生成细胞的影响[J]. 湖南中医学院学报, 2006, 26(2): 10-11.
- [24] 吴晓娜, 蒋红兵. 流式细胞术的工作原理及其临床应用[J]. 中国医疗设备, 2011, 26(03): 91-93.
- [25] 张平, 李明学, 李岚. 锌对力竭运动时大鼠肝脑组织自由基代谢的影响[J]. 体育科学, 2005(05): 63-64.
- [26] 田明健. 不同剂量人参茎叶多糖对大鼠抗疲劳性的实验研究[D]. 硕士学位论文. 大连: 辽宁师范大学, 2015.

彭文清 表1 不同标记的配种数据

| 母猪卡 |            | 周批:  |       |       |       |    |        |       |
|-----|------------|------|-------|-------|-------|----|--------|-------|
| 配种数 | 母猪号        | 配种日期 | 公猪号   | 28天鉴定 | 35天鉴定 | 确孕 | 分娩日期   | 备注    |
| 1   | Y17-73801  | 3.5  | 59401 |       |       |    |        | F3.24 |
| 2   | D17-66607  | 3.5  | 15608 |       |       |    |        |       |
| 3   | L17-62204  | 3.5  | 44204 |       |       |    |        |       |
| 4   | L15-62206  | 3.5  | 44204 |       |       |    |        |       |
| 5   | L16-53004  | 3.5  | 19803 |       |       |    |        | PC25  |
| 6   | Y16-30102  | 3.5  | 5403  |       |       |    |        |       |
| 7   | Y17-80104  | 3.5  | 59401 |       |       |    |        |       |
| 8   | Y17-71007  | 3.5  | 43007 |       |       |    |        |       |
| 9   | Y17-57709  | 3.5  | 59804 |       |       |    |        |       |
| 10  | L15-62108  | 3.5  | 61101 |       |       |    |        |       |
| 11  | L17-65507  | 3.6  | 43002 |       |       |    |        |       |
| 12  | D17-22906  | 3.6  | 59401 |       |       |    |        |       |
| 13  | Y17-78905  | 3.6  | 32205 |       |       |    |        |       |
| 14  | Y16-61305  | 3.6  | 59401 |       |       |    |        | PC25  |
| 15  | Y15-13417  | 3.6  | 32205 |       |       |    |        | PC25  |
| 16  | Y16-86103  | 3.6  | 43002 |       |       |    |        |       |
| 17  | Y13-60704  | 3.6  | 59401 |       |       |    |        | 3.27  |
| 18  | Y16-16804  | 3.6  | 59401 |       |       |    |        |       |
| 19  | Y16-144103 | 3.7  | 59401 |       |       |    |        |       |
| 20  | D16-2807   | 3.7  | 39102 |       |       |    |        |       |
| 21  | L16-32609  | 3.7  | 48802 |       |       |    |        |       |
| 22  | D15-53806  | 3.7  | 39207 |       |       |    |        |       |
| 23  | Y16-50206  | 3.7  | 2614  |       |       |    |        |       |
| 24  | L15-54404  | 3.7  | 61101 |       |       |    | PF3.20 | PC18  |
| 25  | L15-19404  | 3.7  | 2614  |       |       |    |        | PC18  |
| 26  | L15-12795  | 3.7  | 61101 |       |       |    |        |       |
| 27  | Y14-14402  | 3.7  | 43002 |       |       |    |        | PC18  |
| 28  | D16-92906  | 3.7  | 61101 |       |       |    |        | PC18  |
| 29  | Y17-60507  | 3.7  | 39702 |       |       |    |        | PC18  |
| 30  | L17-57209  | 3.7  | 61101 |       |       |    |        |       |
| 31  | Y15-906    | 3.7  | 2614  |       |       |    |        |       |
| 32  | D16-98219  | 3.7  | 84110 |       |       |    |        | PF31  |
| 33  | Y16-39909  | 3.7  | 2614  |       |       |    |        |       |
| 34  | D15-28307  | 3.7  | 84701 |       |       |    |        |       |
| 35  | L16-26907  | 3.8  | 58703 |       |       |    |        |       |
| 36  | D14-34411  | 3.8  | 84701 |       |       |    |        |       |
| 37  | Y17-161903 | 3.8  | 47901 |       |       |    |        |       |
| 38  | D16-96408  | 3.8  | 84710 |       |       |    |        |       |
| 39  | Y17-80906  | 3.8  | 59402 |       |       |    |        |       |
| 40  | Y17-64506  | 3.8  | 59402 |       |       |    |        |       |
| 41  | Y17-80905  | 3.8  | 59402 |       |       |    |        |       |
| 42  | L17-66708  | 3.8  | 47901 |       |       |    |        |       |
| 43  | L15-1902   | 3.8  | 47901 |       |       |    |        | PC26  |
| 44  | Y14-0000   | 3.8  | 47901 |       |       |    |        | PC25  |
| 45  | Y15-15804  | 3.8  | 58703 |       |       |    |        | PC26  |
| 46  | Y15-16901  | 3.8  | 58703 |       |       |    |        | PC35  |

续表



续上表

| 母猪卡 |           |     |       | 周批:    |
|-----|-----------|-----|-------|--------|
| 47  | L15-15607 | 3.8 | 59402 |        |
| 48  | Y15-57608 | 3.8 | 58103 | PC25   |
| 49  | Y17-58109 | 3.8 | 59402 | PL1.23 |
| 50  | L15-13925 | 3.8 | 59402 |        |

注:绿色代表第一胎母猪;红色代表年老;蓝色代表上胎空怀;橙色代表淘汰。

F3.24代表3月24日再配种;PC代表断奶后的天数配种,如PC25代表断奶25天配种;PL1.23代表在1月23日流产



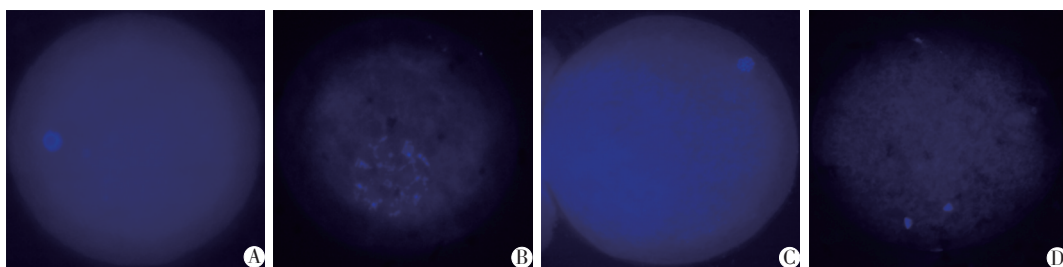
彭文清 图1 不同颜色的配种标记



刘振贵等 图1 出现梗阻的小肠部位

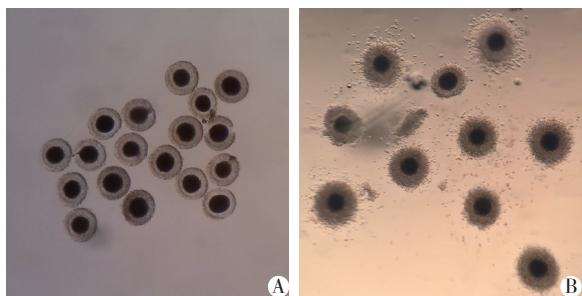


刘振贵等 图2 从小肠里取出的异物(玉米芯)

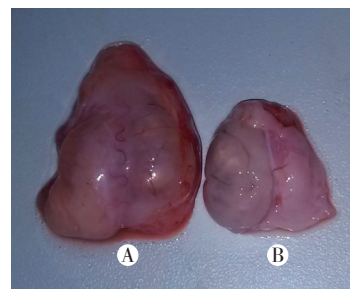


注:A:GV期;B:GVBD期;C:M I期;D:M II期

周治东等 图1 犬卵母细胞体外成熟培养后不同核成熟期(标尺=100 μm)



周治东等 图3 体外成熟培养前后犬卵母细胞(标尺=100 μm)



周治东等 图2 不同生殖周期、犬龄卵巢