

# 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3期(总第199期)

2018年6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 林旭埜 李 岩

陈瑞爱 罗满林 向 华 王 华

编辑出版:《广东畜牧兽医科技》编辑部

地址:广州市天河区五山大丰一街1号(510640)

电话:020-87576452

传真:020-87576452

网址: <http://www.gdaav.org>

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

印刷单位:广州市德艺彩印有限公司

发行单位:《广东畜牧兽医科技》编辑部

发行范围:国内外公开发行

定价:10.00元

广告发布登记通知书编号: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·

- 广东省惠牧政策 ..... (1)
- 2017年国内生猪产业营养与饲料领域研究概况 ..... 王丽,胡胜兰,等(4)
- 2017年广东省养鸭业市场分析 ..... 黄得纯,翁婕(7)

### ·专题综述·

- 桑叶黄酮类化合物提取纯化、生物学功能研究进展 ..... 杨继华,曹俊明,等(9)
- 中药饲料添加剂应用现状和发展前景 ..... 刘浩民,孙恩江,等(16)

### ·畜牧技术·

- 规模化养猪场生态化规划设计浅析 ..... 由元乾,由建勋(19)
- 规模化英系后备母猪健康管理 ..... 米红霞,蔡汝健(22)
- 赛马饲料配方的探究 ..... 曾惠斯(24)

### ·兽医临床·

- 一例鸡免疫空白的病情分析和补救措施 ..... 张强,宋志勇(26)
- 一株鸡传染性支气管炎病毒的分离鉴定及S1基因分析 ..... 谢蟾龙,杨傲冰,等(29)

### ·试验研究·

- 低聚果糖对大肠杆菌和嗜酸乳杆菌体外生长的影响 ..... 江耀伦,刘广芹,等(34)
- 猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株,传代细胞源)的免疫程序研究 ..... 林德锐,吴文福,等(38)
- 鸡毒支原体人工发病模型的建立 ..... 赖月辉,李嘉爱,等(42)

### ·简报·

- 聊城市生猪定点屠宰资格清理主要做法与启示 ..... 车晓因,郭丙全,等(45)
- 浅谈铜仁喀斯特山区生态畜牧业的发展 ..... 龙真权,李华磊,等(47)
- 中山市畜禽养殖废弃物资源化利用现状、存在的问题及对策建议 ..... 刘新文(50)

### ·信息之窗·

- 欢迎订阅本刊 ..... (3)

# GUANGDONG JOURNAL OF ANIMAL AND VETERINARY SCIENCE

Established in March 1976(Bimonthly)

JUN.2018 Volume 43, Number 3 (Total No.199)

---

## Main Content

- The preferential policy of Guangdong provincial government for animal husbandry ..... (1)
- Recent research advances in swine nutrition and feed science in China in 2017 .....  
..... Wang Li, Hu Shenglan, Li Ping, et al(4)
- The market analysis for duck industry in Guangdong in 2017 ..... Huang Dechun, Wen jie(7)
- Research progress of the purification and biological function of mulberry leaf flavonoids .....  
..... Yang Jihua, Cao Junming, et al(9)
- The current application and developmental outlook of Chinese herb feed additives in animal husbandry  
..... Liu Haomin, Sun Enjiang, et al(16)
- Analysis on the ecological planning and design for large-scale pig farms ..... You Yuanqian, You Jianxun(19)
- Health management for British-breed replacement gilts in large-scale ..... Mi Hongxia, Cai Rujian(22)
- Exploration for feed formula of racehorse ..... Zeng Huisi(24)
- A case on pathogenetic analysis and remedial measures for missing immunity in chick .....  
..... Zhang Qiang, Song Zhirong(26)
- Isolation, identification and S1 gene analysis of an avian infectious bronchitis .....  
..... Xie Chanlong, Yang Aobing, et al(29)
- The effect of Fructooligosaccharide on the growth of *Escherichia coli* and *Lactobacillus acidophilus* in vitro .....  
..... Jiang Yaolun, Liu Guangqin, et al(34)
- Research on the immunization procedure of Swine Pseudorabies Vaccine, Live (Strain Bartha-K61, Cell Line Origin)  
..... Lin Derui, Wu Wenfu, et al(38)
- Establishment of the model with artificial infection of *Mycoplasma gallisepticum* ..... Lai Yuehui, Li Jiaai, et al(42)
- Measures and inspirations for checking qualification certificates of appointed slaughterhouses for pigs in Liaocheng  
..... Che Xiaonan, Guo Bingquan, et al(45)
- Discussion on the development of ecological animal husbandry in karst mountain area of Tongren .....  
..... Long Zhenquan, Li Hualei, et al(47)
- Circumstances, problems and countermeasures for resource recycling of animal wastes in Zhongshan .....  
..... Liu Xinwen(50)
- 

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

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

Chief Editor: Jiang Zongyong

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

Post Code: 510640

Tel: (020)87576452

Fax: (020)87576452

E-mail: gdxmsykj@163.com

## 广东开展2018年生猪调出大县奖励资金 (省级统筹部分)项目

来源:广东省农业厅畜牧兽医局

根据《财政部关于拨付2018年生猪(牛羊)调出大县奖励资金的通知》(财建[2018]169号),财政部拨付广东省2018年生猪调出大县奖励资金11190万元,其中省级统筹部分2193万元。为大力推进畜禽养殖废弃物资源化利用,加快转变畜牧业发展方式,促进畜牧业转型升级,2018年将

针对畜禽养殖废弃物资源化利用示范县,生猪年出栏量(2016年统计数据)在35万头以上的畜牧大县,资助项目2个,补助850万/个;针对畜禽健康养殖与粪污资源化利用关键技术与推广,资助项目1个,补助493万元。

## 2018-2020年广东省政策性畜牧类保险实施方案

来源:广东省农业厅发展计划处

根据《农业保险条例》(中华人民共和国国务院令 第629号)、《中央财政农业保险保费补贴管理办法》(财金[2016]123号)、《广东省大力推广政策性涉农保险的意见》(粤府办[2012]50号)精神,为充分发挥财政保费补贴的引导作用,加快广东省政策性农业保险“扩面提标增品”,推进农业供给侧结构性改革,2018~2020年广东省实施政策性畜牧类保险方案,实施内容简述如下。方案自2018年4月15日起实施,至2020年12月31日止。

### 1 范围

全省行政区域(不含深圳市、军事管理区、农垦)。

### 2 时间

2018年至2020年,共3年。

### 3 保险品种

增加政策性农业保险品种,扩大保险覆盖范围,建立我省政策性农业保险品种目录库,分类进行管理,实行目录清单适时动态调整机制。

3.1 中央财政补贴(同时享受省级财政补贴)的品种:能繁母猪、生猪、奶牛。

3.2 省级财政补贴的品种:家禽(肉鸡)。

3.3 增加地方特色品种。从2018年开始,每个地级以上市可自行选择、新增设立1个申请省级财政补贴的地方特色险种(其中,2017年农业总产值达到300亿元以上的地级以上市,可选择新增设立2个申请省级财政补贴的地方特色险种)。各地市设立的地方特色险种实施方案经省农业厅、财政厅、广东保监局批准同意后纳入省级财政补贴范围,补贴期限为2018~2020年。

### 4 参保对象

扩大参保对象范围到全省养殖以上品种的所有农户、企业、农场。养殖场所必须不在禁养区范围内且养殖废弃物排放实现达标排放才能参保;养殖类需按照强制免疫程序进行预防接种,参保的养殖户、企业、农场必须全场投保,不得选择性投保。

## 5 保险期限

5.1 以一年(自然年度)为一个投保周期:能繁母猪、奶牛。

5.2 可按批次(从出生到出栏)投保,也可按年度(出栏量)进行投保:生猪、家禽。

## 6 保险责任

扩大保险责任范围,增加地震、火灾等保障条款;取消绝对免赔额的条款,达到起赔点后按照损失全赔,不得设置免赔金额。

采用现场定损方式,因自然灾害(含地震、泥石流等)、意外事故(含火灾)、虫草鼠害、疫病造成的损失,保险公司按照保险合同约定进行赔偿,人为因素故意造成的损失不在赔付范围内。如果政府为防止疫情扩散而要求对种养品种进行扑杀消灭处理等行为,政府补偿标准不及保险赔付标准的,不足部分由保险公司赔付;政府补偿标准超过保险赔付标准的,保险公司不再赔付。适用该类保险品种:能繁母猪、生猪、家禽、奶牛。

## 7 保险金额

根据近年来农业生产成本不断上涨的实际情况,适度提高各保险品种的保险金额。

7.1 以一年(自然年度)为一个投保周期:

7.1.1 能繁母猪,保额不变,1000元/头/年。

7.1.2 奶牛,保额不变:1-3周岁4000元/头/年、3-7周岁8000元/头/年、7-8周岁6000元/头/年。

7.2 以畜禽生长周期为一个投保周期:

7.2.1 家禽(肉鸡):保额不变,养殖保险12元/只,批发价格附加险5元/只。

7.2.2 生猪保险分以下不同的养殖类型进行投保。

① 购买猪苗养殖猪场。按批次投保,且只能投保育肥猪保险,育肥猪保险从500元/头提高到800元/头。

② “自繁自养”猪场。即养殖场自己繁育仔猪并全部饲养至育成肥猪出栏,该类猪场可以合并仔猪和育肥猪2种保险类型进行投保,也可以单独投保仔猪保险或者育肥猪保险,按年出栏量投保,出栏仔猪200元/头、出栏育肥猪800元/头。

③ “自繁自养+外卖仔猪”猪场。即养殖场繁育仔猪部分在本场饲养至育成肥猪出栏,部分仔

猪出售给其它猪场饲养。鉴于仔猪自养和外卖动态变化较大,数量核定较复杂,该类猪场原则上只能投保仔猪保险,按年出栏量投保,出栏仔猪200元/头。如果该猪场要同时投保仔猪和育肥猪,则必须提供每季度和年度仔猪、育肥猪出栏销售有关凭证,以实际出栏数量作为最终审核结算仔猪、育肥猪投保数量的依据。

④ 种猪场。即养殖场繁育仔猪全部出售给其它猪场饲养,该类猪场投保仔猪保险,按年出栏量投保,出栏仔猪200元/头。各地根据存栏能繁母猪数量的16~22倍推算年度仔猪、育肥猪的出栏数量(由各地畜牧兽医部门核定)。仔猪是指2.5公斤(含)~20公斤(含)的小猪,育肥猪是指20公斤(不含)~出栏阶段的猪。

以上保险品种的保额为本方案规定的基准保险金额,省财政按照以上保额标准对各险种保费进行补贴,各地在此标准上提高保险金额的,超出费用自行解决。各市在自主招标过程中,可在保费不变的基础上,鼓励参与投标的保险公司提高各险种的保额,为畜牧生产提供更多风险保障。

## 8 保险费率

根据各险种近年来的理赔情况对保险费率进行调整。

8.1 费率保持不变的品种:能繁母猪6%、奶牛6%、家禽(养殖险2%、批发价格附加险4%)。

8.2 费率调整的品种:生猪保险进行细分调整,仔猪费率从4%提高到6%,育肥猪费率从4%下调为2.5%。

以上保险品种的费率为本方案规定最高费率。各市在自主招标过程中,可鼓励参与投标的保险公司降低费率,但保险公司应严格执行承保理赔操作规范,不得降低保障水平。省财政按实际执行费率计算补贴。

## 9 保费

各险种保费=保险金额\*保险费率。

## 10 保费承担比例

10.1 中央财政补贴品种。

10.1.1 能繁母猪保险,养殖农户负担11.67%;中央财政补贴40%;省级财政对粤东西北欠发达地

区和江门恩平市补贴35%，对江门开平市、台山市补贴24.5%，其余由市县财政负担；珠三角地区由市县财政负担48.33%，省级财政不予补贴。

10.1.2 生猪保险，养殖农户负担25%；中央财政补贴40%；省级财政对粤东西北欠发达地区和江门恩平市补贴20%，对江门开平市、台山市补贴14%，其余由市县财政负担；珠三角地区由市县财政负担35%，省级财政不予补贴。

10.1.3 奶牛保险，养殖农户负担20%；中央财政补贴40%；省级财政对粤东西北欠发达地区和江门恩平市补贴30%，对江门开平市、台山市补贴21%，其余由市县财政负担；珠三角地区由市县财政负担40%，省级财政不予补贴。

10.2 省级财政补贴品种(中央财政没有保费补贴)。

10.2.1 家禽(肉鸡)保险，养殖农户负担30%；省

级财政对粤东西北欠发达地区和江门恩平市补贴50%，对江门开平市、台山市补贴35%，其余由市县财政负担；珠三角地区由市县财政负担70%，省级财政不予补贴。

10.2.2 地方特色品种(中央财政没有保费补贴)。省级财政对粤东西北欠发达地区和江门恩平市给予保费补贴30%，对江门开平市、台山市给予保费补贴21%，对珠三角地区不予保费补贴。

### 11 保险赔付标准

各险种的详细赔付标准，由省农业厅、财政厅、保监局、气象局另行制定公布。本次制定的赔付标准，将特别强调保护种养农户利益，承保公司必须发挥农业保险应有的保障功能，提高保险赔付的时效性，提高实际赔付的金额。

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

ISSN 1005-8567  
CN 44-1243/S

主管单位:广东省农业科学院

主办单位:广东省农业科学院动物科学研究所、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:广州市天河区五山大丰一街1号103室《广东畜牧兽医科技》编辑部(邮编:510640)

电 话:020-87576452

传 真:020-87576452

E-mail:gdxmsykj@163.com

欢迎订阅

欢迎投稿

欢迎刊登广告



# 2017年国内生猪产业营养与饲料领域研究概况

王丽, 胡胜兰, 李平, 高开国, 易宏波, 杨雪芬

(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, 广东广州 510640)

**摘要:** 生猪产业是我国畜牧业发展的最重要组成部分, 但随着我国生猪产业总体规模的不断扩大, 生猪产业面临着诸多突出问题。针对目前生猪养殖面临的问题, 本文主要介绍了国内学者在饲养标准与饲料资源评价, 种公猪、母猪、仔猪、生长肥育猪营养与管理, 以及饲料生产与安全等方面所开展的研究工作, 为我国生猪产业健康可持续发展提供技术支撑。

**关键词:** 猪; 营养; 肉质; 饲料

**中图分类号:** S815 **文献标识码:** D **文章编号:** 1005-8567(2018)03-0004-03

2017年我国生猪出栏量高达6.88亿头, 但是当前生猪产业面临养殖效率低下、标准化规模养殖水平不高、疫病问题突出、环境污染严重、产品质量安全隐患多等瓶颈问题, 导致生猪产业素质整体偏低, 综合生产能力与国外差距大, 国际竞争力不强, 产业可持续发展面临较大压力。针对这些问题, 国内学者主要从营养需要与饲养标准, 饲料营养价值评价与资源利用, 种公猪、母猪、仔猪、生长肥育猪营养与管理, 肉质营养调控以及饲料生产与安全监测方面开展了大量的工作, 为推进我国生猪产业提质增效和转型升级提供了有力的技术支撑。

## 1 营养需要与饲养标准

营养需要量方面今年试验研究较少, 主要集中在磷、能量和氨基酸需要量、饲料转化效率、不同采食量、低蛋白日粮、不同饲养密度、热应激等环境条件下营养需要量研究。如后备母猪适宜净能需要量的研究与应用, 生长猪植物蛋白原料净能推测方程的构建及验证, 生长猪对添加植酸酶蛋白原料钙磷的标准全肠道消化率, 玉米 DDGS 代

能方程在猪妊娠期的应用等研究。在李德发院士的带领下, 本年度也完成了中国猪饲养标准的修订工作, 包括瘦肉型仔猪、生长肥育猪、妊娠母猪、泌乳母猪、后备母猪、繁殖公猪的营养需要量; 以及地方猪和地方改良猪的营养需要量。

## 2 饲料营养价值评价与资源利用

关于饲料营养价值方面, 豆粕和 DDGS 仍最受关注, 其他研究也较多, 如大豆磷脂油等多种油脂、亚麻饼、全脂和脱脂米糠、大麻壳和加工大麻壳等原料消化能、代谢能、净能测定, 高蛋白玉米 DDGS、发酵 DDGS、全脂大豆、豆粕、花生粉、菜粕、黑麦、次粉和小麦筛余物的回肠末端氨基酸消化率测定, 蒙脱石、亚麻籽粉、燕麦壳、棉籽油和粗甘油、氨水, 菜籽油、酿酒酵母、生物处理豆粕、低寡糖豆粕、不同纤维粒度和来源、谷物的淀粉消化率等对生长性能和消化率的影响, 也开展了其他如太子参茎叶多糖、甜味剂、诱食剂、植物精油、低聚木糖、硬脂酰乳酸钠、酵母壁多糖、八角和杜仲叶提取物、甘氨酸亚铁、丝兰提取物等的研究。关于饲料资源的开发与利用是国内外生猪产业研究领域

收稿日期: 2017-12-29

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), 广东省畜禽育种与营养研究重点实验室运行经费

作者简介: 王丽(1981-), 女, 黑龙江省绥化市人, 博士, 研究方向猪营养与饲料科学. E-mail: wangli1@gdaas.cn

中的重要领域。如白藜芦醇作为非常规饲料资源有效成分,其来源广泛,能通过改善畜禽的抗氧化能力提高肉品质,其开发利用对于饲料业具有重要意义;对于油脂的研究多集中在其对母猪生产性能的影响,而不同类型的油脂开发以及添加不同类型的油脂对母猪的生产性能和乳中脂肪酸组分都产生很大的影响,具有重要的意义。从这些文献进展可以发现如下趋势,饲料营养价值与营养需要量研究仍然是动物营养学研究的重要部分,其中,饲料加工工艺、原料与酶的互作、环境和动物福利、母猪猪一体化、霉菌毒素影响等方面的研究逐渐增多,而像玉米、豆粕、玉米 DDGS 等重要原料的研究仍在不断深入,小宗原料仅有零星报道。未来需进一步加大对新型饲料资源的开发与利用,通过优化饲料资源的使用节约蛋白质饲料资源和能量饲料;同时通过先进的仪器设备和科学技术方法,完善饲料资源的质量评价制度和体系,使得动物生产的饲料配制和原料品质控制更科学、精确。

### 3 仔猪营养与管理

抗生素耐药性和粪便重金属超标严重是生猪养殖业面临的主要环保问题,而仔猪阶段主要是在无饲用抗生素情况下如何以健康方式防治仔猪腹泻的问题成为了我国仔猪营养研究的焦点。继硫酸粘菌素禁用于动物促生长作用后,2017年农业部建议停止喹乙醇在食用动物上使用,同时新版《饲料添加剂安全使用规范》规定仔猪断奶后前2周饲粮锌(氧化锌形式)不超过1600 mg/kg,铜不超过125 mg/kg(硫酸铜或碱式氯化铜形式),铜锌用量降低一半,2018年6月起实施。抗生素逐步禁用和高剂量铜锌的减量使用,给生猪养殖尤其在仔猪养殖带来了重要挑战,也为绿色高效安全饲料的发展带来机遇。2017年在仔猪营养方面,主要围绕断奶仔猪抗生素替代系列产品和微生态平衡营养调控技术研究开发与开发,开展了益生菌(植物乳杆菌、凝结芽孢杆菌等)、植物提取物(薰衣草提取物、苦荞黄酮等)、植物精油、发酵饲料、抗菌肽、丁酸盐、甘露寡糖、包被氧化锌、丙氨酰-谷氨酰胺等营养物质对仔猪生长性能、肠道健康、肠黏膜发育、肠道菌群调节、抗氧化功能等研究,其中尤

以发酵饲料最为热点。通过上述研究,集成的改善仔猪健康、促进仔猪生长的综合营养调控技术及替抗产品,在多个大型猪场进行示范应用。在饲养管理方面,仔猪哺乳期抵抗力低,患病率高,管理不当会增加仔猪的患病几率和死亡率。仔猪饲养管理的研究很少,主要围绕着出生护理、早哺初乳、清洁饮水、补饲、适时断乳、消毒防疫等方面进行介绍。通过上述研究发现,目前单一替抗产品效果有限,未来的主要方向可能是多个产品联合使用效果,为无抗饲料配制技术提供更多元化的技术支持和解决方案;同时仔猪的饲养管理也要及时跟上,如断奶时间延长至28天、封闭式养殖等,减少断奶仔猪感染的几率,减少腹泻发生等。

### 4 种公猪营养与管理

国内对种公猪的研究主要集中在多种营养途径调控公猪精液品质以及实现公猪精液采集自动化两方面。在营养调控方面,低蛋白日粮基础上,平衡赖氨酸:苏氨酸:色氨酸:精氨酸四种氨基酸比例,能够提高精浆中一氧化氮合酶(NOS)活性以及精子中cAMP和NO浓度,进而提高精子活力;联合应用n-3多不饱和脂肪酸(n-3 PUFA)和VE可以改变精子脂肪酸组成,提高抗氧化能力以实现对精液品质的调控;在此基础上添加止痢草油通过影响精子膜结构功能和精液抗氧化能力改善精液品质;日粮添加2000 IU/kg VD3可以促进睾酮分泌,提高精子活力。减少公猪应激和控制采精细菌污染是保障精液品质第一关。如扬翔集团应用自动采精系统,能够更好的刺激公猪,减少公猪应激;采集的原精通过空气传输系统快速传递到实验室进行检测,实现从源头切断细菌对精液的污染,但是单纯以公猪常规精液指标不能很好地评估公猪繁殖力和预测母猪繁殖性能。此外,成年公猪群中存在部分问题公猪,导致饲养成本增加。因此,建议抓住大数据时代机遇,以母猪产仔性能作为衡量标准评判公猪繁殖力,并通过大数据分析筛选出问题公猪,及时淘汰;从源头抓起,建立公猪精液品质生物标记物,把关入群公猪质量,准确预测公猪后续繁殖潜力。

### 5 母猪营养与管理

关于母猪营养调控技术,重点研究了营养(能量来源与水平,纤维来源、组分与水平),霉菌毒素,添加剂(抗生素、酶制剂、酸化剂、益生菌、植物提取物、发酵中药渣、粮食与果蔬加工副产品等)对母猪生长发育、繁殖性能、抗氧化和免疫功能、肠道微生物及后代生产性能和健康的影响,为研究集成提高母猪生产效率的营养技术方案提供了一定的理论依据。影响猪健康水平和繁殖性能的主要因素包括气候环境不佳、饲料霉变氧化严重、管理应激突出、卫生条件差和病原微生物感染几率高。针对这些问题,国内开展了营养与免疫、营养与应激、营养与疾病、营养与防霉抗氧化的研究,重点集中在母猪与健康水平最差的仔猪阶段。通过上述研究,集成组装了提高母猪生产效率的综合养殖技术,在规模化猪场推广应用。

## 6 生长肥育猪饲养管理

国内研究主要涉及营养需要、肠道微生态、养分消化率、营养代谢、污染减排等。乳酸片球菌能改善肥育猪肠道菌群、形态结构及机体抗氧化能力。绿原酸和发酵 DDGS 能改善猪肠道微生态。采用体外模拟法优化了多种饲料类型的非淀粉多糖(NSP)酶谱。酶制剂可改善生长猪脱脂米糠饲料养分和矿物质消化率。油脂的来源和形式影响生长猪对其消化率。德氏乳杆菌可干扰育肥猪回肠对胆汁酸的吸收、调控肝脏胆固醇和脂肪代谢。饲喂高直支链比例淀粉饲料能抑制肥育猪肝脏糖异生、降低脂肪沉积、增加蛋白质沉积。丁酸梭菌能提高生长猪血清顺式-5, 8, 11, 14, 17-二十碳五烯酸含量。铬能改善生长猪胰岛素敏感性,缓解热应激症状。育肥猪饲料铁、锰、锌、铜等微量元素含量在NRC(2012)推荐量基础上减少30%,不会影响其生长性能、肉质和血清生化指标。我国地方猪品种较多且各具特点,也陆续有不少新培育的配套系通过审定,这些猪种的营养需要数据缺乏。提高饲料转化率是生长肥育猪营养研究的重要议题,包括消化道和体内代谢2个层次调控,后者目前仍偏重于理论研究,应用有待加强。随着规模猪场粪尿污水工业化处理的有效解决,对臭气的治理将成为影响猪场关停的重要原因,研究发现,高纤维饲料添加芽孢杆菌制剂可降低猪

粪甲烷和氨等有害气体释放;低蛋白饲料同时添加蛋白酶和低聚果糖能减少猪粪氨气释放。

## 7 肉质营养调控

关于肉质领域的研究主要集中在以下四个方面:其一,研究了日粮营养对肥育猪胴体性状、营养价值、感官品质、肌肉组织肌纤维组成、脂肪酸组成和抗氧化性能等的影响。日粮营养因素包括蛋白水平、氨基酸来源与水平、能量来源、纤维来源、组分与水平、中草药、有机酸、微量元素、微生态制剂、激素、粮食与果蔬加工副产品以及大宗非粮型饲料、植物提取物等。研究表明以上营养因素能不同程度地影响肥育猪生长性能、胴体指标、肌纤维组成、脂肪酸组成、脂质抗氧化及感官品质等,但是添加效果存在最适添加范围,为我们采用营养手段提高猪肉品质提供了一定的理论基础。其二,研究了利用相关关键技术揭示影响猪肉品质的候选基因和关键蛋白以及不同猪品种之间肉质品质差异的原因。包括全基因组学、转录组学、蛋白质组学、QTL映射、基因表达分析、稳定性同位素、液相色谱-三四极普联质谱法、SNP芯片、序列多态性分析等,为揭示影响猪肉品质的分子机制提供了新思路。其三,研究了屠宰和加工储存技术对猪肉品质的影响,包括屠宰前装车时间、运输时间和应激程度等,包装材料如塑料保鲜膜包裹、真空包装及包装材料的透气性、纳米包装膜包装等,储存方法如低温浸渍冷冻法、葡萄果渣浸泡法、辐照剂量等猪肉品质的影响,为研究屠宰及加工储存技术等提供了新的认识。其四,研究了动物饲养管理、季节气候、遗传因素及性别等对猪肉品质的影响,为优化饲养环境和条件、生产优质猪肉提供了一定的理论依据。

## 8 饲料生产与安全监测

目前生猪产业发展由追求数量到注重安全与质量的趋势凸显,如何保障生猪养殖的安全、生态、高效与优质,仍是养猪技术领域的研究重点。在抗生素替代方面,我国开展了大量的工作,目前已经形成的产品主要有酶制剂、微生态制剂、酸化剂、多糖寡糖和中草药提取物等,目前研究热点主要有微生物源脂肽、菌体制剂以及纳米金属物质



# 2017年广东省养鸭业市场分析

黄得纯<sup>1</sup>, 翁婕<sup>2</sup>

(1. 广东佛山科学技术学院, 广东 南海 528225;

2. 广东科贸职业学院, 广东 广州 510430)

中图分类号:S834 文献标识码:D 文章编号:1005-8567(2018)03-0007-02

广东省养鸭业主要养殖樱桃谷鸭、半番鸭、番鸭、蛋鸭等品种, 根据行业统计, 2017年广东省肉鸭出栏量为1.89亿只; 因养殖区域不断减少, 市场细分, 各品种养殖量发生变化, 各地限制活禽交易, 实行集中屠宰、冷链配送、生鲜上市, 养鸭业面临如何转型升级等问题。受春季H7N9流感事件、环境约束、供求关系等影响, 市场价格起伏较大, 具体分析如下:

## 1 快大型白羽肉雏鸭继续低迷、快大型肉鸭养殖则喜大于忧

由图1可见, 2017年广东省快大型白羽肉雏鸭平均售价2.26元/羽, 比成本价(2.70元/羽)低16.30%, 较2016年平均售价2.57元/羽低12.06%; 其中上半年平均售价为1.18元/羽, 比成本价(2.70元/羽)低56.30%, 下半年平均售价为3.35元/羽, 比成本价高24.07%, 最高价的11月份平均售价为4.13元/羽, 比成本价高52.96%, 最低价的6月份平均售价只有0.53元/羽, 比成本价低80.37%; 全年共计7个月在成本价下运行, 连续几年的市场低迷, 种鸭场仍未走出困境。由图2可见, 2017年广东省快大型白羽肉鸭平均出栏价为8.39元/kg, 比成本价(7.00元/kg)高19.86%, 比2016年的平均出栏价8.00元/kg高4.88%, 其中上半年平均出栏价为7.13元/kg, 比成本价高1.86%, 下半年平均出栏价为9.65元/kg, 比成本价高37.86%, 最高价的8月份为12.48元/kg, 比成本价高78.29%, 最低价的1月份为6.00元/kg, 比成本价低14.29%, 全年共计8个月在成本价上运行; 受限于养殖水面面积, 肉鸭饲养量、出栏量有所

下降, 加上本省肉鸭饲养期较长, 肉鸭品质较好, 适合加工烧鸭, 高端市场讲究新鲜, 较受消费者欢迎; 外省冰鲜、冻鸭产品冲击到了一定比例后增长放缓; 总体供求平衡, 价格起伏较小, 上半年受H7N9流感事件影响, 也能在成本价附近运行, 多数快大型肉鸭养殖场盈利喜人, 只有部分生产水平不高且未能规避市场风险者才没有盈利。

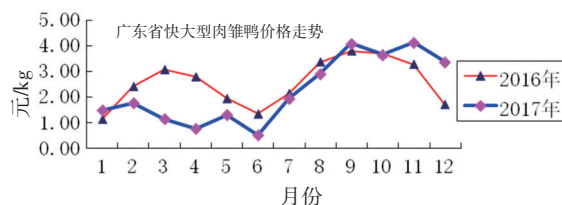


图1 2016年与2017年广东省快大型肉雏鸭价格走势

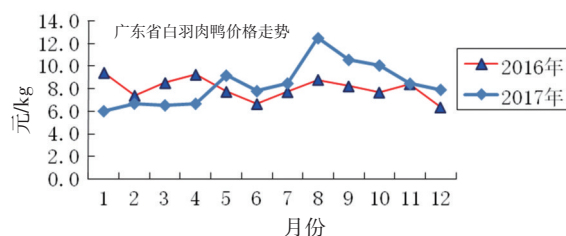


图2 2016年与2017年广东省快大型白羽肉鸭价格走势

## 2 半番雏鸭、半番鸭前低后高, 大幅波动

半番鸭是番鸭与家鸭杂交的后代, 品质较优, 饲养以粤东、粤西为主, 饲养量呈上涨趋势。由图3可见, 2017年广东省半番雏鸭平均售价为3.05元/羽, 比成本价(3.00元/羽)高1.67%, 其中

收稿日期:2018-03-09

资助项目:佛山科学技术学院“创新强校”项目(2015043)

作者简介:黄得纯(1968-), 男, 高级兽医师, 主攻方向为家禽生产技术. E-mail: 344217638@qq.com

上半年平均售价为1.92元/羽,比成本价(3.00元/羽)低36%,持续在成本价下运行,最低价的6月份平均售价只有1.36元/羽,比成本价低54.67%;下半年平均售价为4.18元/羽,比成本价高39.33%,比上半年高117.71%,最高价的9月份平均售价为5.65元/羽,比成本价高88.33%,全年共计7个月平均售价低于成本价,经营者难以从中获得效益。由图4可见,2017年广东省半番鸭平均售价为9.55元/kg,比2016年的平均售价9.70元/kg下降1.55%,比成本价(9.20元/羽)高3.80%,其中上半年平均出栏价为7.60元/kg,比成本价低17.39%,下半年平均出栏价为11.50元/kg,比成本价高25%,最高价是8月份为13.00元/kg,比成本价高41.30%,最低价是2月份为6.00元/kg,比成本价低34.78%。全年只有部分生产水平高且能规避市场风险者才有盈利。

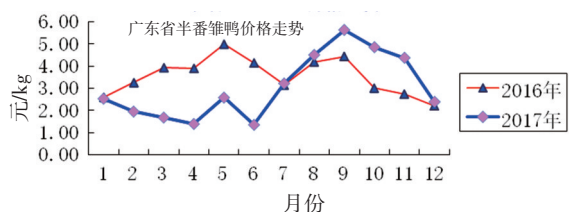


图3 2016年与2017年广东省半番鸭价格走势

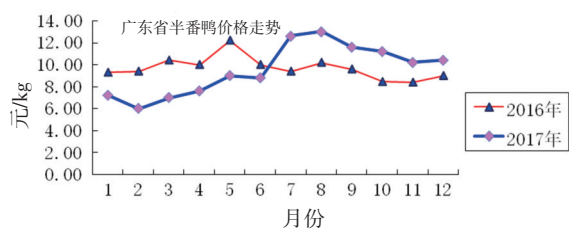


图4 2016年与2017年广东省半番鸭价格走势

### 3 番鸭养殖行情低迷

广东省养殖白羽番鸭为主,前些年番鸭市场需求增加,表现出优质优价和适合农村的消费。受连续好行情的影响,近两年番鸭饲养数量增幅较大,受消费具有区域性、局限性的影响,需求并未相应增加,出现供过于求,加上上半年受H7N9流感事件及肉鹅价低的影响,番鸭价格持续低迷,全年大部分时间雏番鸭和番鸭都在成本价下运行,养殖效益不好,出现行业性亏损。市场需要重新调整,通过

开拓消费市场,前景依然看好。

### 4 鸭蛋行情平稳

2017年广东省蛋鸭养殖量不到2000万只,主要集中在粤西、粤中的江门、惠州等地区,以蛋品加工企业进行“公司+农户”的经营模式为主。由图5可见,2017年鸭蛋全年平均售价为7.69元/kg,价格比成本价(7.20元/kg)高6.81%,较2016年鸭蛋售价7.96元/kg低3.39%,其中上半年平均售价为7.03元/kg,比成本价低2.36%,下半年平均售价为8.36元/kg,比成本价高16.11%。因蛋品加工企业进行鸭蛋回收,全年行情走势较平稳,共计8个月售价高于成本价(7.20元/kg),养殖户依然有一定的利润。

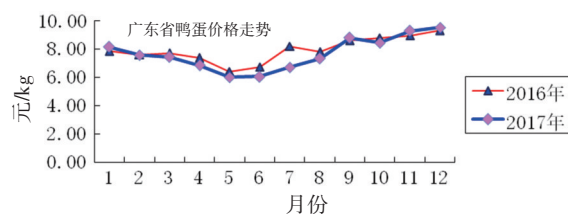


图5 2016年与2017年广东省鸭蛋价格走势

从广东省养鸭业的情况看,广东省养鸭大部分采用鱼塘水面养殖模式,出于环保、食品安全需求,各地的禁养和限养政策纷纷出台,可养殖水面不断减少;养鸭业整体养殖管理技术水平、投入、风险意识仍需提高,转型升级是养鸭业生存、发展的必由之路,集约化程度会进一步提高。养鸭业如何升级?一是经营模式要提升,传统养什么卖什么,养出来再销售的模式,逐步转变为企业根据订单标准养殖的模式。二是饲养管理水平要提升,由H7N9流感事件引发的思考,经营者需加强养鸭生产的安全体系、信息体系和品牌建设等,通过精细化管理,节省劳动力,提高生产效率,发挥效益显得越来越重要。三是市场流通与加工环节要提升,活禽交易受限制,集中屠宰、冰鲜鸭产品替代活鸭成为趋势;减少肉鸭生产、流通、加工、销售链条中间环节,保持稳定的盈利水平。四是资金投入要提升,广东省养鸭业缺乏大型龙头企业,规模小,单一经营,资金投入不足,在设施、管理等方面相对落后;在生产安全体系、环境控制、疫病监控等方面进行投入提升,有效地防止“禽流感”等重大传染病的发生;推进鸭的产业化、标准化生产,一、二、三产业融合,不断完善产业链。

## 桑叶黄酮类化合物提取纯化、生物学功能研究进展

杨继华<sup>1, 2</sup>, 曹俊明<sup>1</sup>, 陈冰<sup>1\*</sup>, 黄燕华<sup>1</sup>, 孙育平<sup>1</sup>, 王国霞<sup>1</sup>

(1.广东省农业科学院动物科学研究所, 农业部华南动物营养与饲料重点实验室, 广东省畜禽育种与营养研究重点实验室, 广东广州 510640;  
2.广东恒兴饲料实业股份有限公司, 广东湛江 524094)

**摘要:**桑树在中国及亚洲一些国家广泛种植, 桑叶和果实作为一种传统中药材被大量使用。一些研究表明, 桑叶含有多种活性成分, 如多糖、黄酮类化合物等。黄酮类化合物是桑叶中的主要活性成分, 具有广泛的生物学功能。本文对桑叶黄酮类化合物的提纯方法、影响桑叶总黄酮含量的因素和生理功能等方面的研究现状进行了综述。

**关键词:**桑叶黄酮类化合物; 提取纯化; 生理学功能

中图分类号:S816.7 文献标识码:A 文章编码:1005-8567(2018)03-0009-07

## Research progress of the purification and biological function of mulberry leaf flavonoids

Yang Jihua<sup>1, 2</sup>, Cao Junming<sup>1</sup>, Chen Bing<sup>1\*</sup>, Huang Yanhua<sup>1</sup>, Sun Yu-ping<sup>1</sup>,  
Wang Guoxia<sup>1</sup>

(1.Institute of Animal Science, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Animal Nutrition and Feed Science in South China of Ministry of Agriculture, Guangdong Key Laboratory of Animal Breeding and Nutrition, Guangzhou, 510640, China; 2.Guangdong Evergreen Feed Industry Co., Ltd., Zhanjiang, 524094, China)

**Abstract:** Mulberry trees are widely cultivated in China and some Asian countries. Mulberry leaves and fruits are used in great as a traditional Chinese medicine. Some studies have shown that mulberry leaves contain a variety of active ingredients, such as polysaccharides and flavonoids. Flavonoids are the main active components in mulberry leaves and have extensive biological functions. The research progress of the purification methods and the factors that affect the content and physiological function of mulberry leaf flavonoids were reviewed.

**Keywords:** Mulberry leaf flavonoids; purification; physiological function

黄酮类化合物是一类具有C6-C3-C6结构的有机化合物的总称, 广泛存在于植物中, 其主要种类如表1所示<sup>[1]</sup>。黄酮类化合物对动物机体具有良好的生理功能, 如降血压、降血糖、抗氧化、抗肿瘤、抗衰老等。国内外学者先后从桑属植物中分离到一系列黄

酮类化合物, 占桑叶干物质质量比重高达1~3%, 是植物中黄酮类化合物含量较高的一种<sup>[2]</sup>。Kim等<sup>[3]</sup>从桑叶中提取得到9个种类的黄酮化合物。在桑叶的丁醇提取物中发现芸香苷含量高, 每100g干品中含有470~2670mg芸香苷<sup>[4,5]</sup>。因桑叶黄酮类化合物具

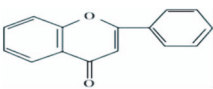
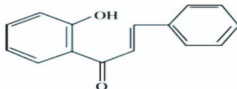
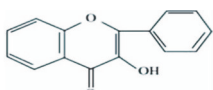
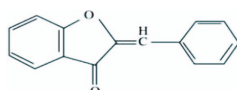
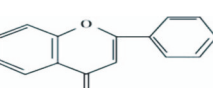
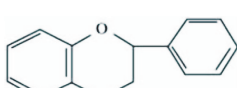
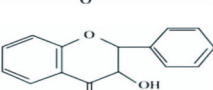
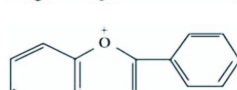
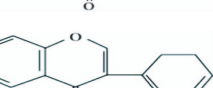
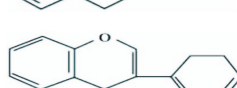
收稿日期:2018-01-03

基金项目:广东省农业科学院院长基金项目(201520);广州市科技计划项目(201707010355);广东省畜禽育种与营养研究重点实验室运行经费(2014B030301054);2017年省级现代农业科技创新联盟建设(2017LM082, 2017LM083)

作者简介:杨继华(1992-), 男, 湖南衡阳人, 硕士研究生, 主要从事水产动物营养与饲料研究. E-mail:553842026@qq.com

\*通讯作者:陈冰(1982-), 女, 广东汕头人, 硕士研究生, 副研究员, 主要从事水产动物营养与饲料研究. E-mail:76099442@qq.com

表1 黄酮类化合物的主要结构类型

类型	母体结构	类型	母体结构
黄酮类(flavones)		查尔酮类(chalcones)	
黄酮醇(flavonol)		橙酮类(aurones)	
二氢黄酮类(flavones)		黄烷类(flavanes)	
二氢黄酮醇类(flavanonols)		花色素类(anthocyanidins)	
异黄酮类(isoflavones)		二氢异黄酮类(isoflavanones)	

有多种生理学功能作用,已成为当前的一个研究热点。本文就近年来桑叶黄酮类化合物在提取纯化、影响桑叶总黄酮含量的因素及生理学功能等方面的研究现状进行简要综述。

## 1 桑叶黄酮类化合物的提取与纯化

### 1.1 提取

桑叶黄酮类化合物的提取有多种方法,一般常用的方法有浸提法、超声波提取法、微波提取法、超临界CO<sub>2</sub>提取等方法。

#### 1.1.1 浸提法

浸提法,采用较普遍,操作方便,便于规模化生产。现有的研究多集中于提取条件的优化方面,刘凡等<sup>[6]</sup>通过响应面法优化3类桑叶生物活性物质的联合提取工艺条件,得出优化后的桑叶黄酮提取工艺是:提取时间93 min、温度为81℃、料液质量浓度为0.05 g/mL、提取次数为4次。使用索氏回流提取桑叶中黄酮类成分,采用U(94)均匀设计表设计试验,研究了提取溶剂的浓度、料液比、时间、颗粒度等四种因素对桑叶总黄酮提取的影响,林艳等<sup>[7]</sup>获得最佳提取条件是:乙醇浓度为60%,时间为8 h,料液比为1:50,颗粒度为60目。超声波提取法的优化,兰才<sup>[8]</sup>采用正交实验法,确定了桑叶总黄酮提取的最佳工艺条件为乙醇浓度70%,乙醇用量40 ml,超声时间45 min。王珂<sup>[9]</sup>优选了桑叶黄酮的提取工艺,

为在80℃下70%乙醇回流提取2次,每次1.5 h,料液比为1:20。

#### 1.1.2 超声波提取法

超声波提取法是利用超声波的空化作用、机械效应和热效应达到植物功能物质的高效浸出提取,所用设备简单,操作简便,提取效率高,无需加热,不会破坏一些热不稳定功效成分<sup>[10-11]</sup>。黄俊盛等<sup>[12]</sup>对超声波提取桑叶中黄酮类化合物工艺进行了研究,得出最佳提取工艺条件是:乙醇,料液比1:30,超声提取35 min,温度40℃,而回流提取则需要1 h。同类型的研究有马金秋等<sup>[13]</sup>用乙醇溶液作为提取溶剂,对干燥、粉碎过40目筛的桑叶粉(先用乙醚脱脂)进行超声提取,结果获得最佳提取工艺条件是:液料比为20:1,溶剂为80%的乙醇溶液,温度为80℃,时间为40 min。

#### 1.1.3 微波提取法

微波提取主要是利用微波剧烈的机械热效应,提取物中有效成分的各种极性分子等粒子受微波的作用,各粒子间在各个方向上剧烈运动、互相摩擦,产生强烈的热效应。微波提取技术具有提取效率高、耗时短、不对提取物中有效成分产生破坏作用及提取溶剂耗量少等优点<sup>[14]</sup>,已广泛应用于植物生物碱、多糖和黄酮等的提取<sup>[15]</sup>。陈菁菁等<sup>[16]</sup>利用微波提取罐进行桑叶黄酮成分提取,获得提取的最佳工艺条件为:溶剂为70%酒精,



液料比 12:1, 温度为 60 ℃, 时间为 20 min, 提取 5 次后黄酮平均含量达 2.87 %。贺伟强等研究微波辅助水浸提桑叶总黄酮, 设定提取温度为 100 ℃, 选择提取工艺条件中的料液质量浓度、提取时间和微波功率进行单因素试验, 在此基础上以桑叶总黄酮提取率为响应值, 进一步采用 3 因素 3 水平的 Box-Behnken 试验设计及响应面分析优化上述提取条件。优化的微波辅助水浸提桑叶总黄酮工艺条件为: 温度 100 ℃, 料液浓度 0.0 277 g/L, 时间 4.4 min, 功率 377 W, 桑叶总黄酮提取率预测值为 2.334 %, 验证值为 2.325 %<sup>[17]</sup>。提取效果与提取设备密切相关, 常用的设备有微波炉、MAS-II 微波反应罐和 MEI-03L 微波萃取仪等, 不同的消解反应设备影响提取效果。

超声-微波提取法优于单一的超声、微波提取法。廖森泰等<sup>[18]</sup>研究超声-微波功率对桑叶黄酮得率的影响, 在原料质量浓度为 0.050 g/ml, 提取 1 次, 提取功率为 100 w、200 w、300 w、400 w、500 w 进行提取试验, 得出超声-微波功率为 300 w 时, 桑叶黄酮得率最高。

#### 1.1.4 超临界 CO<sub>2</sub> 提取法

超临界流体萃取(SCF)是一种目前国际上较新型和先进的物理萃取分离技术, 实际应用效果非常好。它利用超临界流体作为萃取剂, 从一些液体或固体物质中萃取出特定的有效成分, 超临界流体具有良好的溶剂特性, 利用超临界溶剂的溶解能力与其密度的关系, 改变对流体溶剂的压强, 或者调整流体溶剂的温度, 从而降低溶剂的密度, 使萃取物在超临界流体中的溶解度降低, 进而从溶解的流体溶剂中析出, 进而实现特定功效成分的萃取<sup>[19]</sup>。

用超临界萃取方法提取动植物中的天然活性成分时, 一般用 CO<sub>2</sub> 作萃取剂。这是因为 CO<sub>2</sub> 无毒无害, CO<sub>2</sub> 超临界流体的临界温度和临界压力低, 不会对有效成分有大的破坏作用。萃取压力、温度、时间以及夹带剂用量这四个条件综合影响着超临界萃取的效果。林英男<sup>[20]</sup>用单因素试验和正交试验研究了上述四个条件的综合影响, 获得超临界 CO<sub>2</sub> 萃取桑叶黄酮类化合物的最优工艺条件: 萃取压力 30 MPa, 萃取温度 40 ℃, 萃取时间 3.0 h, 夹带剂无水乙醇用量 4.0 mL/g, 得到总黄酮 3.2 %。结果表明超临界 CO<sub>2</sub> 萃

取的得率远优于传统提取方法, 适用于高纯度桑叶黄酮类化合物的大规模提取。

#### 1.2 桑叶黄酮的纯化

中草药有效成分的提取分离较多采用大孔吸附树脂柱层析法。桑叶黄酮类化合物的分离纯化的研究中, 很多学者使用了这一方法。在 AB-8 大孔树脂分离纯化桑叶黄酮的工艺研究中陈建明等<sup>[21]</sup>优选出的工艺条件为: 采用 AB-8 型大孔树脂, 取桑叶黄酮提取液(含生药 0.5 g/mL)上样, 树脂用量为 3 倍生药量, 洗脱剂采用 50 % 乙醇, 用量为 16 倍生药量。孙玲红<sup>[22]</sup>在相同类型的研究中得出的最佳条件为时间 3 h、温度 80 ℃、乙醇浓度 60 %、料液比 1:30(g/mL), 此时, 大孔树脂 AB-8 可以有效富集与纯化桑叶黄酮。在进一步研究中, 不同大孔树脂材料分离纯化的性能不同。王俊等<sup>[23]</sup>研究发现 H103 树脂是桑叶总黄酮良好的吸附剂, 吸附量大、速度快、洗脱容易等。而黄丽娜等<sup>[24]</sup>发现 DA-101 效果最好, 最佳工艺条件: 每 mL 含 0.5 g 生药, 上样量 8 BV, 洗脱浓度 50 % 乙醇, 洗脱剂用量 15BV, 分离得到黄酮含量达 72.6 % 以上。以上两个研究的结果并不相同, 可能跟提取方法不同和试验条件的差异有关。黄勇等<sup>[25]</sup>采用大孔树脂与阳离子交换树脂分离纯化桑叶 3 类活性物质, 筛选出来的 D101 大孔树脂对桑叶黄酮和多糖的分离纯化效果较好。这一结果跟黄丽娜的发现一致。

## 2 影响桑叶总黄酮含量的因素

桑叶黄酮类化合物的含量及成分与桑叶的种类、光照和生长周期密切相关。

#### 2.1 桑叶种类

杨普香等<sup>[26]</sup>发现, 从桑芽开始采摘, 1~3 叶的黄酮含量要比 4~6 叶、7~9 叶、10~12 叶的含量要高。进一步的研究还有 Zhang 等<sup>[27]</sup>测定了 14 个桑品种不同叶位的桑叶总黄酮含量, 得出不同品种及同一品种不同叶位的总黄酮含量差异显著, 14 个桑品种所有叶位总黄酮含量平均值为 11.36 mg/g, 其中最高值为 21.39 mg/g, 最低值为 4.85 mg/g, 最大差异为 4.4 倍; 同一桑品种不同叶位的总黄酮含量变化: 上部叶较高, 中部叶较低, 随着叶片成熟度的增加先降低后升高。黄建等<sup>[28]</sup>测定扬州市同一桑园内“育 71-1”、“新一之濂”、“湖桑 32 号”3 个桑品种的总黄酮含量, 发现在 7 月“新

一之濑”的黄酮含量比育“71-1”和“湖桑32号”要低,“湖桑32号”黄酮的含量比“新一之濑”高出74.27%。郭小补等<sup>[29]</sup>测定国家桑树种质资源圃华南分圃桑品种的总黄酮含量结果显示,含量最高值和最低值之间的差异达5.2倍。有学者对桑树进行航天诱变育种发现,航天诱变对桑树植株总黄酮含量的影响没有规律性,诱变个体间差异大,有桑叶总黄酮含量极高的个体。这跟诱变育种基因突变方向不确定性有关,但可以筛选出适合桑叶药用产业化开发的品种<sup>[18]</sup>。上述研究表明桑叶总黄酮含量存在明显的品种差异。

## 2.2 光照强度

光照是影响桑叶黄酮含量的重要因素。Sugiyama等<sup>[30]</sup>将桑树分为A、B两组,A组放在温室中,B组放在室外,温室中的光照强度比室外弱。经过63天,然后检测A、B两组桑叶黄酮含量,结果发现B组桑叶黄酮含量显著高于A组。这一研究表明提高光照强度可以增加桑叶黄酮含量。

## 2.3 生长周期

桑树生长前期,桑叶总黄酮含量比较低,7~10月份光合作用强,总黄酮含量较快增加;经霜后桑叶总黄酮含量明显上升;霜后槲皮素含量慢慢减少,山奈酚却呈上升趋势<sup>[31]</sup>。这一结果跟张军等<sup>[32]</sup>的研究结果一致,10月份采摘桑叶中的芦丁、槲皮素的含量最高,而11月份采摘桑叶中的芦丁、槲皮素含量迅速下降。同样的张魏琬麒<sup>[33]</sup>研究桑叶经霜前后次生代谢产物表达差异,采用高效液相色谱-质谱法分析桑叶中黄酮类成分,发现桑叶黄酮类成分在7、8月份气温较高时含量较低,10、11月份经霜后达最大值。因此桑叶经霜前后与桑叶黄酮含量密切相关。

# 3 桑叶黄酮的生理功能

## 3.1 降血糖作用

桑叶黄酮类成分对机体内的 $\alpha$ -糖苷酶具有一定的抑制作用,影响麦芽糖和蔗糖等二糖与 $\alpha$ -糖苷酶的结合,抑制二糖水解成葡萄糖,从而直接进入大肠,吸收摄入血液中的葡萄糖减少,降低进食后的血糖值。薛长勇等<sup>[34]</sup>在桑叶提取物中使用HP-20吸附树脂分离纯化得到桑叶总黄酮,通过体外 $\alpha$ -糖苷酶抑制活性试验证实了桑叶总黄酮具有较强的糖苷

酶抑制作用。HP-20吸附树脂桑叶总黄酮对 $\alpha$ -糖苷酶活性的抑制效果优于常用的糖苷酶抑制剂阿卡波糖。桑叶总黄酮中含有多种黄酮类化合物,需要进一步研究不同的黄酮化合物对 $\alpha$ -糖苷酶的抑制效果。在这一方面的研究有Hong等<sup>[35]</sup>在桑叶中提取出4种黄酮分别为芦丁、芸香苷、山奈酚-3-O-芸香糖苷、异槲皮素,结果发现这4种黄酮对 $\alpha$ -糖苷酶都有抑制作用,其中芦丁、芸香苷抑制效果更强( $IC_{50}$ 值分别为 $13.19 \pm 1.10$ 、 $15.82 \pm 1.11 \mu M$ )。陈玲玲等<sup>[36]</sup>从桑叶中提纯得到桑叶黄酮,通过灌胃糖尿病小鼠(四氧嘧啶糖尿病小鼠模型)试验,进行桑叶黄酮对血糖调节的作用机制研究,结果表明,桑叶黄酮能通过提高肝脏超氧化物歧化酶活性、降低血清丙二醛含量从而提高糖尿病小鼠的抗氧化能力,对胰岛细胞有保护作用,同时修复胰岛B细胞,促进胰岛素分泌,加快葡萄糖转化分解,降低血糖。苏言辉等<sup>[37]</sup>研究了桑叶黄酮对II型糖尿病胰岛素抵抗大鼠的氧化应激作用,发现桑叶黄酮具有清除体内活性氧(Ros)的作用,而Ros直接参与了II型糖尿病并发症的产生<sup>[38]</sup>。在桑叶黄酮降血糖作用机制进一步的研究中,常化静发现高胰岛素诱导人肝癌HepG2细胞发生胰岛素抵抗后,NF- $\kappa B$ (核因子- $\kappa B$ )通路在一定程度上被激活,胰岛素抵抗与NF- $\kappa B$ 炎症通路间存在一定关系;而桑叶黄酮可影响NF- $\kappa B$ 通路从而改善HepG2细胞胰岛素抵抗状态<sup>[39]</sup>。由此可见,桑叶黄酮对机体组织内过多自由基有清除作用,提高组织细胞抗氧化能力来减缓氧化应激对胰岛素细胞和肝脏的损伤,也能影响NF- $\kappa B$ (核因子- $\kappa B$ )通路,从而降低糖尿病的发生。

## 3.2 抗氧化作用

桑叶黄酮具有抗氧化作用。大部分的研究都是在体外进行,以清除自由基的能力、能否降低氧化剂的过氧化值(POV)来评价桑叶黄酮的抗氧化活性。早期的研究发现从桑叶提取的黄酮化合物能显著清除DPPH自由基,有较强的抗氧化作用<sup>[2]</sup>。相关报道有潘剑用等利用体外清除自由基评价技术,测定和比较了夏桑叶与冬桑叶对3种氧中心自由基 $\cdot OH$ 、 $O^{2-}$ 和 $O^{2\cdot}$ 的清除活性。发现夏桑叶对 $\cdot OH$ 和 $O^{2\cdot}$ 的清除活性与冬桑叶相近,而且清除 $O^{2\cdot}$ 能力较冬桑叶的高61%<sup>[40]</sup>。贾子盛等<sup>[41]</sup>从桑树的叶、嫩芽、树枝、树皮及蚕沙中提取



的黄酮类化合物, 用氮蓝四哩(NBT)光化还原法对清除超氧离子自由基 $O_2^{\cdot-}$ 的效果进行测定, 结果发现, 桑叶黄酮类化合物有较强的清除作用, 从桑嫩叶、桑枝、桑皮中提取的黄酮类化合物在浓度为 $5 \mu\text{g/mL}$ 时其清除率分别为68.5%、83.1%、56.8%, 并讨论了桑树黄酮类化合物清除超氧离子自由基的机理。郭小补等<sup>[29]</sup>对101个桑树品种的桑叶总黄酮含量及其总抗氧化活力、清除 $\cdot\text{OH}$ 和 $O_2^{\cdot-}$ 能力进行了测定, 发现不同品种桑叶总黄酮含量与体外总抗氧化活力以及清除 $\cdot\text{OH}$ 和 $O_2^{\cdot-}$ 的能力呈极显著正相关( $P<0.01$ )。相似的研究有从桑叶水提物中分离出4种黄酮(槲皮素-3- $\beta$ -D-葡萄糖、槲皮素-3-O-葡萄糖-6'-乙基-芦丁、槲皮素)用ORAC检测抗氧化性, 槲皮素清除自由基能力最强<sup>[42]</sup>。桑叶黄酮降低氧化剂的过氧化值(POV)的研究, 有王芳等<sup>[43]</sup>采用碘-硫代硫酸钠滴定法, 以猪油为底物测定黄酮类化合物对猪油的抗氧化活性, 结果表明其抗氧化效果显著。胡利等<sup>[44]</sup>使用桑叶黄酮对亚硝酸盐进行体外清除试验, 发现 $0.2 \text{ mg/mL}$ 桑叶黄酮对亚硝酸盐清除率最高可达75.7%。杨菁珍等<sup>[45]</sup>用菜籽油作氧化剂研究了不同浓度的龙桑黄酮的抗氧化活性, 同时还与抗坏血酸、柠檬酸比较了抗氧化活性, 结果表明, 龙桑叶黄酮类物质抗氧化能力较强, 随试验中黄酮类提取物添加量的增加其抗氧化性增强, 抗坏血酸、柠檬酸对龙桑叶黄酮提取液的抗氧化作用均有协同增效作用。

桑叶黄酮能对动物机体抗氧化酶活性及细胞抗氧化产生影响。李向荣等<sup>[46]</sup>用桑叶总黄酮(8 g生药/kg体重)灌胃四氧嘧啶诱导的糖尿病大鼠4周, 观察给药前后血糖变化, 测定LPO、SOD、GSH-px及果糖胺水平, 发现SOD水平由 $(471.1 \pm 103.0) \text{ Nu/mL}$ 升至 $(678.7 \pm 31.5) \text{ Nu/mL}$  ( $P<0.001$ )。桑叶水提物中的槲皮素增强AAPH和 $\text{Cu}^{2+}$ 诱导的氧化应激HepG2细胞抗氧化能力<sup>[42]</sup>, 从桑叶甲醇提取物中分离出的槲皮素、山奈酚、芸香苷对AAPH诱导人红细胞氧化溶解的抑制呈时效和量效关系, 芸香苷显著降低人红细胞中谷胱甘肽的损耗<sup>[47]</sup>。杨继华等<sup>[48]</sup>用提纯的桑叶黄酮(纯度77.9%)添加到吉富罗非鱼饲料中发现, 桑叶黄酮能显著提高罗非鱼血清和肝脏抗氧化指标及抗亚

硝酸盐应激能力, 以血清超氧化歧化酶活性、总抗氧化力为评价指标获得罗非鱼幼鱼饲料桑叶黄酮适宜添加量 $100 \text{ mg/kg}$ , 以肝脏超氧化歧化酶活性、总抗氧化力为评价指标得出适宜添加范围为 $371.00\sim 441.75 \text{ mg/kg}$ 。这些研究表明桑叶黄酮不但能清除具有氧化性的自由基, 还能提高机体内抗氧化酶的活性及细胞抗氧化能力。

### 3.3 降血脂

肠道内胆固醇的吸收会影响血液黏度, 过多胆固醇会引发高血脂症。桑叶黄酮化合物可以阻止胆固醇从肠道吸收, 促进胆固醇直接排出体外, 降低血脂<sup>[49]</sup>。李向荣等<sup>[50]</sup>对高脂血症大鼠模型(通过饲喂高脂饲料建立)进行降血脂研究, 每天用桑叶总黄酮对大鼠模型进行灌胃1次, 持续28天, 结果发现桑叶黄酮能够降低大鼠血清中甘油三酯、总胆固醇和高密度脂蛋白的含量, 同时提高血清中高密度脂蛋白和低密度脂蛋白的比率。江正菊等<sup>[51]</sup>研究发现桑叶总黄酮能明显降低过量脂肪诱导的大鼠动脉粥样硬化指数(TC/HDL-C), 并能够提高血清中SOD的活性, 降低血清MDA的含量, 减缓高血脂引起的损伤, 桑叶黄酮化合物与常用降血脂药物脂必妥具有相似的降血脂作用。

### 3.4 美白抗衰老作用

桑叶黄酮提取物对酪氨酸酶有较强的抑制作用, 其 $\text{IC}_{50}$ 为 $0.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。其对酪氨酸酶的抑制作用表现为可逆效应, 抑制类型为混合型抑制, 对游离酶的抑制常数( $K_1$ )和对酶-底物络合物的抑制常数( $K_{1S}$ )分别为 $366 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $873 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ <sup>[52]</sup>。王芳<sup>[53]</sup>对桑叶中功效成分进行分离提取, 对所提取到的黄酮类化合物进行了酪氨酸酶活性影响的研究。以上研究的结果基本一致。酪氨酸、酪氨酸酶和氧是黑色素的合成过程中不可或缺的三种物质。其中酪氨酸是组成黑色素的主要原料, 而酪氨酸酶是酪氨酸合成转化为黑色素的主要限速酶, 酪氨酸在酪氨酸酶的催化作用下, 与氧结合合成转化为黑色素。桑叶黄酮的美白作用就在于其能抑制酪氨酸酶活性。衰老是由于自由基引起的对细胞成分的进攻而造成的结果, 维持体内适当水平的抗氧化剂和自由基清除剂水平, 可以延长寿命和推迟衰老<sup>[54]</sup>。王灿等<sup>[55]</sup>的研究表明桑叶黄酮提高了小鼠体内SOD、CAT和GSH-PX的活

性,降低了MDA、LPO的含量,同时也使皮肤的含水量升高,说明桑叶黄酮能够清除衰老过程中自由基的产生,同时保护了体内SOD的活性,使LPO含量下降,保护了组织细胞的完整性,具有一定的抗衰老作用。

### 3.5 其他作用

桑叶总黄酮可显著降低高尿酸血症和肾损伤SD大鼠(腺嘌呤灌注法诱导)血清尿酸水平与别嘌醇的降尿酸效果相当,并能显著降低肾脏系数,这表明桑叶总黄酮有防治腺嘌呤诱导高尿酸血症和肾损伤的作用<sup>[56]</sup>。

桑叶黄酮能对牛、羊的瘤胃产生作用。在奶牛犊牛的日粮中添加桑叶黄酮,能够增加瘤胃中丁酸含量,这可以促进瘤胃的发育。同热带假丝酵母菌一样,桑叶黄酮能够改善瘤胃的发酵作用,提高断奶后犊牛总能代谢率和氮的利用率<sup>[57]</sup>。桑叶黄酮也能改善肉羊瘤胃的发酵,从而一定程度上影响肉羊气体代谢并降低甲烷排放量,而其适宜添加水平为2.00 g/d<sup>[58]</sup>。

## 4 展望

桑叶黄酮因其具有抗氧化、降血糖等多种生理活性作用而备受关注。未来的研究方向有:一是从桑叶黄酮类化合物中分离出单一有效成分进行研究,因目前大部分的研究都是使用桑叶总黄酮来进行试验;二是对桑叶黄酮的作用机理进行深入研究,以期为桑叶黄酮应用于医疗和食品行业奠定理论基础;三是利用现代育种技术选育黄酮含量高,功效更好的桑叶品种,因其受桑叶品种、光照强度和生长周期等因素的影响;四是桑叶黄酮规模化工厂化的提取技术研究,降低生产成本,提取纯化技术应更注重安全和高效;五是桑叶黄酮作为一种潜在的绿色、安全、高效的饲料添加剂应用于现代动物健康养殖方面的研究。可以预见,作为一种新型、安全的生理活性物质,桑叶黄酮类化合物的研究具有较高的理论与商用价值,应用前景广阔。

### 参考文献:

- [1] 姚新生.天然药物化学[M].北京:人民卫生出版社,1994:192.
- [2] 杨海霞,朱祥瑞,陆洪省.桑叶保健制品开发利用研究进展[J].科技通报,2003,19(1):72-76.
- [3] Kim S Y, Gao J J, Lee W C, et al. Antionxiative flavonoids from

- the leaves of Morusalb[J]. Arch PharmRes, 1999, 22(1): 81-85.
- [4] Doi K, Kojima T, makino M, et al. Studies on the constituents of the leaves of Morusalba[J]. Chem Pharm Bull, 2001, 49(2): 151-153.
- [5] 欧阳臻,陈钧.桑叶的化学成分及其药理作用研究进展[J].江苏大学学报,2003,24(6):39-44.
- [6] 刘凡,黄勇,廖森泰,等.应用响应面法优化桑叶多糖、黄酮和生物碱联合提取工艺条件[J].蚕业科学,2013(03):568-575.
- [7] 林艳,肖若媚,林凤瑜.索氏桑叶黄酮类成分的多指标均匀设计提取工艺分析[J].赣南医学院学报,2014(3):354-356.
- [8] 兰才.桑叶总黄酮提取工艺的优选研究[J].安徽农业科学,2013(03):1260-1280.
- [9] 王珂.大孔桑叶黄酮提取纯化及其降血脂作用研究[D].硕士学位论文.上海:华东师范大学,2011.
- [10] Vilku R, Mawson L, Simons D. Application sand opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry-A review[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2008(9): 161-169.
- [11] Wang J, Sun B, Cao Y, et al. Optimisation of ultrasound-assisted extraction of phenoli compounds from wheat bran [J]. Food Chemistry, 2008, 106:804-810.
- [12] 黄俊盛,任乃林.桑叶中黄酮类化合物提取工艺的研究[J].江西化工,2005(2):82-84.
- [13] 马金秋,李丹,马向前,等.桑叶总黄酮的提取纯化工艺研究[J].中国药房,2010,21(23):2142-2144.
- [14] 金时,杨梅,孔羽,等.木豆叶中黄酮微波提取工艺研究[J].中草药,2011,42(11):2235-2239.
- [15] 傅荣杰,冯怡.微波萃取技术在天然产物提取中的应用[J].中国中药杂志,2003,28(9):804-807.
- [16] 陈菁菁,李向荣.微波萃取法提取桑叶和桑白皮的黄酮类成分[J].中药材,2006,29(10):1090-1092.
- [17] 贺伟强,周奇迹,沈永根.微波辅助水浸提桑叶总黄酮的工艺条件优化试验[J].蚕业科学,2014(02):295-300.
- [18] 廖森泰,肖更生.桑树活性物质研究[M].北京:中国农业科学技术出版社,2012:89,13.
- [19] 朱自强.超临界流体技术原理和应用[M].北京:化学工业出版社,2000.
- [20] 林英男,时伟.超临界CO<sub>2</sub>提取桑叶中总黄酮的工艺研究[J].齐鲁工业大学学报,2014,28(3):32-36.
- [21] 陈建明,陈建真,吕圭源,等.AB-8大孔树脂分离纯化桑叶黄酮的工艺研究[J].中华中医药学刊,200826(10):2285-2287.
- [22] 孙玲红,项菲菲,王在贵,等.桑叶黄酮的提取与初步纯化[J].中国饲料,2014(19):22-23.
- [23] 王俊,赵辉,吴福安,等.树脂吸附法分离纯化桑叶总黄酮H103树脂对桑叶水提液中总黄酮的吸附性能[J].离子交换与吸附,2008,24(2):139-147.



- [24] 黄丽娜, 何昱. 大孔树脂分离桑叶黄酮的研究[J]. 中国中医科技, 2014, 21(6):652-653.
- [25] 黄勇, 刘凡, 廖森泰, 等. 采用大孔树脂与阳离子交换树脂分离纯化桑叶活性物质的效果分析[J]. 蚕业科学, 2012, 38(6):1079-1085.
- [26] 杨普香, 管帮福, 黎小萍. 桑叶中黄酮类化合物、氨基酸、桑多酚的含量变化探讨[J]. 蚕桑茶叶通讯, 2003(2):2-3.
- [27] Zhang L L, Wang Y M, Xue M, et al. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of fourteen mulberry varieties leaves[J]. *Advanced Materials Research*, 2013, (781-784): 1454-1459.
- [28] 黄健, 阚星, 陆春燕. 主要桑品种桑叶黄酮化合物含量的比较分析[J]. 江苏蚕业, 2013, (2):12-14.
- [29] 郭小补, 廖森泰, 刘吉平, 等. 不同桑品种的桑叶总黄酮含量与体外抗氧化活性的相关性[J]. 蚕业科学, 2008, 34(3):381-386.
- [30] Sugiyama M, Katsube T, Koyama A, et al. Effect of solar radiation on the functional components of mulberry (*Morus alba* L.) leaves. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2016, 96:3915-3921.
- [31] 徐健飞, 义祥辉, 陈全斌. 桑叶生长周期黄酮含量变化的研究[J]. 食品科技, 2009, 34(2):66-69.
- [32] 张军, 穆莉, 檀华蓉, 等. 桑叶中黄酮化合物的提取工艺及不同品种不同时期的含量变化[J]. 蚕业科学, 2006, 32(1):142-145.
- [33] 张魏琬麒, 欧阳臻, 赵明, 等. 桑叶经霜前后次生代谢产物表达差异分析[J]. 食品科学, 2015, 36(8):109-115.
- [34] 薛长勇, 刘英华, 张荣欣, 等. 桑叶黄酮对 $\alpha$ -糖苷酶活性的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 2(21):4194-4193.
- [35] Hong H C, Li S L, Zhang X Q, et al. Flavonoids with  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activities and their contents in the leaves of *Morus atropurpurea*. *Chinese Medicine*, 2013, 8:19.
- [36] 陈玲玲, 刘炜, 吕志强, 等. 桑叶黄酮对糖尿病小鼠调节血糖的作用机制研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2010, 26(11):835-838.
- [37] 苏言辉, 祝红梅, 夏道曼, 等. 桑叶黄酮对胰岛素抵抗大鼠氧化应激影响[J]. 中国公共卫生, 2011, 27(10):1225-1226.
- [38] Downs J R, Clearfield M, Whitney E, et al. Primary prevention of acute coronary events with lovastatin in men and women with average cholesterol levels: results of AFCAPS/TexCAPS. *Air Force/Texas Coronary Atherosclerosis Prevention Study*[J]. *JAMA*, 1998, 279(13): 1615-1622.
- [39] 常化静, 何羨霞, 贺胜, 等. 桑叶有效部位对高胰岛素诱导人肝癌 HepG2 细胞胰岛素抵抗的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(5):163-167.
- [40] 潘剑用, 汪志平, 党江波, 等. 夏桑叶的体外抗氧化活性及其主要功能成分研究[J]. 核农学报, 2011, 25(4): 754-759, 778.
- [41] 贾之慎, 唐孟成, 朱祥瑞. 桑叶黄酮类化合物清除超氧离子自由基  $O_2^{\cdot-}$  的研究[J]. 浙江农业大学学报, 1996(05): 81-85.
- [42] Kim G N, Jang H D. Flavonol Content in the Water Extract of the Mulberry (*Morus alba* L.) Leaf and Their Antioxidant Capacities [J]. *Journal of Food Science*, 2011, 76(6):869-873.
- [43] 王芳, 乔璐, 谈小艳, 等. 桑叶黄酮的提取及抗氧化研究[J]. 广东农业科学, 2011, 38(15):76-79.
- [44] 胡利, 贾冬英, 姚开, 等. 桑叶黄酮对亚硝酸盐的体外清除作用研究[J]. 中国调味品, 2015, 40(3):1-5.
- [45] 杨青珍, 王锋. 龙桑叶多糖超声波辅助提取工艺与抗氧化性能研究[J]. 江苏农业科学, 2009(3): 326-328.
- [46] 李向荣, 方晓, 俞灵莺. 桑叶黄酮抗氧化及抑制蛋白糖基化作用[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2005(02): 88-91.
- [47] Choi J, Kang H J, Kim S Z, et al. Antioxidant effect of astragaloside isolated from the leaves of *Morus alba* L. against free radical - induced oxidative hemolysis of human red blood cells [J]. *Archives of Pharmacal Research*, 2013, 36:912-917.
- [48] 杨继华, 陈冰, 黄燕华, 等. 饲料中添加桑叶黄酮对吉富罗非鱼生长性能、抗氧化指标和抗亚硝酸盐应激能力的影响[J]. 动物营养学报, 2017, 29(9):3403-3412.
- [49] 谢惠萍, 刘以农, 郭明. 桑叶提取物降血脂作用的动物试验研究[J]. 中国现代医药杂志, 2006, 8(11):48-49.
- [50] 李向荣, 陈菁菁, 刘晓光. 桑叶总黄酮对高脂血症动物的降血脂效应[J]. 中国药理学杂志, 2009, 44(21):1630-1633.
- [51] 江正菊, 宁林玲, 胡霞敏, 等. 桑叶总黄酮对高脂诱导大鼠高血脂及高血糖的影响[J]. 中药材, 2011, 34(1):108-111.
- [52] 付建红, 祁瑞, 郑静, 等. 桑叶黄酮抑制酪氨酸酶活性的动力学研究[J]. 日用化学工业, 2014, 40(10):564-567.
- [53] 王芳. 桑叶中酪氨酸酶活性抑制成分的研究[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2008:2.
- [54] 张华, 于学文, 杨学东, 等. 枸杞延缓小鼠皮肤老化的实验研究[J]. 数理医药杂志, 2007, 20(2): 140-142.
- [55] 王灿, 左艇, 王琳琳. 桑叶黄酮抗皮肤衰老实验研究[J]. 试验研究, 2011, (3):30-32.
- [56] 王珂, 王瑞坡, 李姣, 等. 桑叶黄酮对腺嘌呤诱导大鼠高尿酸血症肾损伤的防治作用[J]. 天然产物研究与开发, 2012, 24:172-175, 202.
- [57] 杨春涛, 刁其玉, 曲培滨, 等. 热带假丝酵母菌与桑叶黄酮对犍牛营养物质代谢和瘤胃发酵的影响[J]. 动物营养学报, 2016, 28(1):224-234.
- [58] He J, Feng Y, Ouyang H Z, et al. A sensitive LC-MS/MS method for simultaneous determination of six flavonoids in rat plasma: Application to a pharmacokinetic study of total flavonoids from mulberry leaves [J]. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 84 (2013):189-195.

# 中药饲料添加剂应用现状和发展前景

刘浩民<sup>1</sup>, 孙恩江<sup>2</sup>, 南慧静<sup>3\*</sup>

(1. 山东省海阳市畜牧兽医站, 山东 烟台 265100;

2. 山东鲁西兽药股份有限公司, 山东 德州 251100;

3. 山东高唐县畜牧兽医站, 山东 聊城 252800)

中图分类号:S816.7 文献标识码:B 文章编号:1005-8567(2018)03-0016-03

2017年全世界的饲料总产量10.697亿吨,已经连续两年超过10亿吨,与2016年的10.322亿吨的总产量相比,增长了3.63%,并且全世界的饲料总产量仍在逐年增加。2017年中国的饲料总产量居世界第一位,达到了1.869亿吨。

全球各国养殖业快速发展,饲料的安全变成了社会备受关注的问题,特别是使用饲料添加剂存在的问题尤其明显。国内抗生素类药物被广泛用作饲料添加剂,是非常常见的问题,但没有受到太多的重视。依靠这类化学合成药物,现代化养殖业获得了一些成功,产量直线上升。但是,抗生素的长期、大量应用带来了许多的问题,比如细菌的耐药性增强,造成动物免疫功能失调等等<sup>[1]</sup>,同时在肉、蛋、奶等常用食品造成的药物残留问题。这些问题已经严重威胁到人类身体健康,更有甚者,导致人、畜发生中毒及死亡,从而引起全球各国人民的忧虑。

全球各国,不断加入“禁抗”的潮流,我国也将紧随其后。近些年来,全球动物营养学研究领域的一大热点就是开发环保、无残留、无公害的绿色、安全的动物食品添加剂。现如今酶制剂、中草药、寡糖、益生菌、酸化剂等添加剂正在逐步取代抗生素作为新的饲料添加剂<sup>[1]</sup>。中医是我国一个巨大的宝库,中药具有生物活性物质和多种营养成分,作为一种纯天然添加剂已经被越来越多的人所接受。中药具有纯天然性、产生耐药性弱、经济实用性好、有害残留少、毒副作用小、几乎对环境没有

污染和具有防霉防腐作用等优点,并且能全面调节机体的生理功能<sup>[1]</sup>。目前,中药已作为动物食品添加剂被广泛应用到各种畜禽养殖中,并且取得了很好的效果,在动物养殖中的应用现状叙述如下。

## 1 养殖业中中药添加剂的应用

### 1.1 促进生长,提高畜禽对营养物质利用率

张世昌等<sup>[2]</sup>报道,在仔猪的饲料中加入中药作为添加剂,能够促进仔猪的生长,提高仔猪对粗蛋白、粗脂肪、干物质等的消化率。同时,中药的添加改善了仔猪肠道菌群结构,即提高盲肠、直肠中总厌氧菌和大肠中乳酸杆菌的数量,降低结肠和盲肠中大肠杆菌和总需氧菌的数量,提高仔猪的生长性能。

曹日亮等<sup>[3]</sup>研究了中药添加剂对断奶仔猪小肠黏膜形态和养分消化率的影响,结果显示添加中药组的仔猪各肠段绒毛高度显著提高,尤其是空肠和回肠,中药组的各肠段隐窝深度的值也极显著地提高了。另外,中药组极显著地提高了粗纤维和磷的消化率,显著提高了钙、粗脂肪的消化率。

朱晓萍等<sup>[4]</sup>研究表明,在仔猪饲料中添加中药制剂大山楂丸0.5%和1.0%能显著提高仔猪日增重和采食量。同时,大山楂丸的添加能降低仔猪的腹泻率以及提高仔猪对饲料中的钙、蛋白质、粗纤维和粗脂肪的表现消化率。

### 1.2 改善动物的生产性能和畜禽产品质量

收稿日期:2018-05-17

作者简介:刘浩民(1964-),男,山东海阳人,本科,高级畜牧师. E-mail: hyyzk123@126.com

\*通讯作者:南慧静(1968-),女,山东高唐人,本科. E-mail: nanhujing1215@163.com

在动物饲料中加入中药等添加剂, 可以提高动物的生产性能, 改善畜禽产品的风味、色泽等, 从而改善畜禽肉、蛋等产品的品质。

杜改梅等<sup>[5]</sup>在肉鸡饲料中添加由茯苓、麦芽、山楂、决明子、苍术、党参、甘草等中药组成的添加剂可以不同程度提高肉鸡屠宰率、全净膛率、半净膛率、腿肌率和胸肌率以及降低腹脂率等, 这说明在鸡的饲料中加入一定量的中药能够明显改善鸡肉品质。

戴亮<sup>[6]</sup>研究发现, 断奶仔猪的饲料添加中药能很好地促进断奶仔猪的生长, 并且能够减少断奶仔猪的腹泻率, 提高仔猪对饲料的转化率。朱建国<sup>[7]</sup>研究发现, 将黄芪、党参、柴胡的提取物和枯草芽孢杆菌培养物的混合物加入猪的饲料, 能提高怀孕母猪的产活仔数、仔猪初生重和28、75日龄的断奶仔猪成活率、体重以及饲料转化率。

### 1.3 提高免疫力, 调节肠道菌群

中药含有许多免疫活性成分, 比如多糖、甙类、生物碱、有机酸等, 这些物质不仅有抑菌杀菌的作用, 还能驱除动物体内的寄生虫, 增强动物机体的非特异性免疫。曾礼华等<sup>[8-9]</sup>报道, 中药含有一些有机酸类、挥发油类、生物碱类、甙类等具有增强动物机体免疫的作用, 这些物质对一些免疫器官的发育均有一定的促进作用, 如胸腺、肾上腺、淋巴结、脾脏、法氏囊等, 甚至可以调节淋巴细胞的功能。

李笑春等<sup>[10]</sup>研究使用3种中草药饲料添加剂对肉鸡盲肠主要菌群的影响, 结果发现, 3种中草药饲料添加剂对大肠杆菌无明显的抑制作用, 但配方中0.07%添加水平的乳酸杆菌数显著高于配方0.12%添加组和加利健(主要成分为硫酸安普霉素)组。通过整个生长期来看, 配方0.07%添加水平对肉鸡肠道菌群调节作用效果最佳。

### 1.4 增强畜禽繁殖机能, 提高产蛋率

中医认为肾主藏精, 主水, 主纳气。由于肾藏先天之精, 主生殖, 为生命之本源, 因此, 肾功能强弱与动物繁殖性能的强弱密切相关。肾脏阴阳调和, 精血充盈, 繁殖力则强; 阴阳失调, 精血亏损, 繁殖力则低下或废绝<sup>[1]</sup>。

赵新明<sup>[11]</sup>研究得出, 在鸡的饲料中添加益母草、当归、黄芪、淫羊藿、陈皮、女贞子、茯苓、党参等

中药组成的方剂, 显著提高母鸡的产蛋率。严作廷等<sup>[12]</sup>报道, 在鸡的饲料中加入中药—黄芪、当归、苍术、马齿苋等, 能提高母鸡的产蛋率, 降低母鸡的死亡率, 具有一定的防病保健作用。

李美解<sup>[13]</sup>等研究报道, 由淫羊藿、巴戟天、枸杞、阳起石、菟丝子、肉苁蓉、红枣、益母草、续断、熟地、红枣等组成的三个中药复方, 均能够提高奶牛产后发情、情期受胎率, 并且能够降低临床乳腺炎发病率、产后配种间隔天数和产犊间隔。

### 1.5 防病抗病

曹国文等<sup>[14]</sup>将仙鹤草、夏枯草、白头翁等中药组成“仙翁止痢针”, 发现这种制剂对致病性大肠杆菌K88株有较强的抑菌作用; 用金银花、黄芩、连翘等中药组成“金黄连注射液”, 对大肠杆菌有一定的抑菌作用, 但效果没有仙翁止痢针好。

司红彬等<sup>[15]</sup>报道, 4味中药(黄连、鱼腥草、大青叶和苦参)及其相互配伍, 对大肠杆菌标准菌株有一定的抑制作用, 以1:1配伍的大青叶和鱼腥草对大肠杆菌抑菌效果最好, MIC值为3.91 mg/mL, 所有组的MIC值介于3.91~6.25 mg/mL之间; 对于临床分离株, 在单方药中, 抑菌效果最好是黄连, 它的MIC值为31.25 mg/mL。

孙燕杰等<sup>[16]</sup>报道, 野菊花水提物对耐药大肠杆菌的MIC值为250 mg/mL, 耐药大肠杆菌在野菊花水提取物亚抑菌浓度作用下进行中西药联合传代, 其与头孢类、氟苯尼考、阿米卡星、痢菌净、林可霉素等抗生素联合作用后, 其MIC值明显降低。因此, 野菊花水提物能够降低产ESBLs大肠杆菌对部分抗生素的敏感性。

## 2 发展方向

目前, 国内和国际的研究热点是替代抗生素的饲料添加剂研究。我国中草药不仅资源非常丰富, 而且中草药具有纯天然、药物残留少、功能多、价格便宜、毒副作用极小及产生耐药性能力弱等独特优势, 现在已逐渐被应用到各类动物的养殖中。随着现代畜牧业发展, 中药作为饲料添加剂日益受到重视, 并且学者们正在开展广泛的探索性应用与研究, 前景广阔<sup>[17]</sup>。然而, 目前的应用和研究尚处于较低水平, 亟待进一步提高; 中草药作为添加剂的标准不够完善合理, 市场上的中药添加



剂参差不齐。但随着研究的深入<sup>[18-20]</sup>, 以高新技术为支撑, 一定能生产出被国际认可的安全、优质、高效、稳定的新型中草药饲料添加剂, 使其为绿色养殖业的发展发挥更大的作用。

一是中药作为饲料添加剂, 要以中兽医理论为指导, 利用先进的方法, 提高产品的科技含量<sup>[21]</sup>。中药饲料添加剂有自身的优点, 但现在中药饲料添加剂的使用存在许多不足, 如剂量偏大、运输不便、适口性较差等, 主要的解决方法是寻找用量小、效果好的中药和对某些中药进行精制和提取<sup>[17]</sup>。

二是中药饲料添加剂需要逐渐标准化和精品化<sup>[21]</sup>。饲料中添加的中药配方很多, 功能庞杂, 今后根据动物的生理需要和生物学特征的差异, 研制和开发功效不同的中药添加剂, 用于促进生长、提高免疫力或防治疾病。同时, 质量标准需要规范化, 做到有理有据, 有章可循<sup>[17]</sup>。

三是剂型要合理化<sup>[21]</sup>。中药添加剂的合理剂型需要根据该添加剂对动物所产生的效应来确定, 以充分利用其价值以防止中药药效的散失<sup>[28]</sup>。

四是合理利用中药资源<sup>[17]</sup>。由于动物生产中中药作为饲料添加剂已被广泛应用, 中药材使用量猛增, 中药资源的滥采滥挖现象越来越严重, 导致生态环境恶化。其解决办法, 工业化生产, 利用生物工程对某些中药进行组织培养; 鼓励农民因地制宜种植, 如高寒沙漠化地区可大面积种植麻黄, 既可改善生态环境, 增加农民收入, 又可解决中药资源紧张的问题。

### 3 小结

中药作为饲料添加剂需要我们进一步揭示与开发, 我们可以实行高校、科研院所和厂家三结合, 优势互补, 充分利用先进的技术手段, 加强研究力度, 并结合当前生产及市场的实际需要, 继承和发扬祖国兽医药学遗产, 不断创新, 研制出更好的添加剂, 为畜牧生产的发展做出贡献。

### 参考文献:

[1] 李玉娟. 中草药饲料添加剂的特性及在养殖业中的应用[J]. 家畜生态学报. 2015(01): 76-79.

- [2] 张世昌, 王志祥, 孙永刚, 等. 复方中草药饲料添加剂对断奶仔猪生长性能、养分消化率及肠道菌群的影响[J]. 江西农业学报, 2009(12):166-169.
- [3] 曹日亮, 车向荣, 王红妍, 等. 中药添加剂对断奶仔猪小肠黏膜形态和养分消化率的影响[J]. 山西农业科学, 2013(02):183-187.
- [4] 朱晓萍, 尚秀国, 杨永杰, 等. 中草药制剂大山楂丸对仔猪生长性能及消化率的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2017(07):95-97.
- [5] 杜改梅, 刘茂军, 蒋加进, 等. 中草药饲料添加剂对三黄肉鸡生产性能和肉品质的影响[J]. 江苏农业学报, 2010(01):126-129.
- [6] 戴亮. 中草药饲料添加剂对断奶仔猪生产性能和腹泻率的影响[J]. 中兽医学杂志, 2017(03):13-15.
- [7] 朱建国. 中草药添加剂对哺乳母猪和断奶仔猪生产性能的影响[J]. 中国畜禽种业, 2017(11):70-72.
- [8] 曾礼华. 天然植物作为饲料添加剂的应用研究[Z]. 中国云南昆明: 20038.
- [9] 曾礼华, 陈放. 天然植物作为饲料添加剂的应用研究[J]. 西南农业学报, 2004(02):257-261.
- [10] 李笑春, 黄建国, 敖长金. 3种中草药饲料添加剂对肉鸡盲肠主要菌群的影响[J]. 现代农业科技, 2011(08):306-307.
- [11] 赵新明. 中草药添加剂对种用柴母鸡繁殖性能影响[J]. 中国畜禽种业, 2017(05):141-142.
- [12] 严作廷, 王东升, 荔霞, 等. 中草药饲料添加剂“禽健宝”对蛋鸡生产性能和防病效果观察[J]. 湖北农业科学, 2011(20):4238-4239.
- [13] 许美解, 何华西. 中草药饲料添加剂对奶牛繁殖性能的影响研究[J]. 家畜生态学报, 2010(01):79-82.
- [14] 曹国文, 姜永康, 周淑兰, 等. 中草药抗猪大肠杆菌制剂的研制与效果观察[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2002(10):33-34.
- [15] 司红彬, 梁松林, 许桂芹, 等. 4味中药及其与抗菌药的复方制剂的MIC测定[J]. 中国兽药杂志, 2006(02):31-34.
- [16] 孙燕杰, 吴永继, 刘增援, 等. 中药野菊花提取物与抗菌药联合对产ESBLs大肠杆菌抑制效果研究[J]. 中国畜牧兽医, 2016(08):2170-2175.
- [17] 刘英. 中草药饲料添加剂的开发与应用[J]. 动物医学进展, 2006(11):104-108. beiming@stu.scau.edu.cn
- [18] 葛兵, 陈林. 中草药饲料添加剂的研究进展[J]. 畜牧与饲料科学, 2010(03):29-32.
- [19] 陈国顺, 赵心绪, 唐春霞, 等. 中草药饲料添加剂对黄羽肉鸡生产性能和胴体品质的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2007(04):11-14.
- [20] 白秀梅, 解林奇, 许可, 等. 中草药饲料添加剂对母猪和仔猪生产性能的影响[J]. 饲料工业, 2013(06):6-8.
- [21] 方素芳, 崔平, 吉梅, 等. 中草药饲料添加剂的发展概况与展望[J]. 中兽医学杂志, 2005(01):36-38.



# 规模化养猪场生态化规划设计浅析

由元乾<sup>1</sup>, 由建勋<sup>2</sup>

(1. 南宁产投工业园区开发有限责任公司, 广西 南宁 530000;

2. 山东交通职业学院, 山东 潍坊 261206)

**摘要:** 实施规模化养猪成为解决我国肉制品供应的现实选择。鉴于规模化猪场的高污染问题, 为此, 本文探索精细化、集约化、生态友好的可持续运营现代猪场养殖模式, 为解决规模化猪场高污染问题提供思路。

**关键词:** 规模化猪场; 生态化; 规划设计

**中图分类号:** S815.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-8567(2018)03-0019-03

长期以来, 猪肉作为对中国居民的主要肉食品, 对我们的生活产生着持续而深远的影响。生猪养殖在我国的畜牧业发展中占有龙头地位, 对我国的经济发展, 特别是农业经济发展意义重大, 对人民的生活水平提高和身体健康有着极其重要的作用。随着我国人力资源向城市的聚集, 过去农村传统的农户家庭农畜结合生猪养殖模式逐渐被集约化规模猪场养殖模式所取代, 并且在过去的十几年中取得了相当可观的经济效益。尽管猪场集中养殖比散户养殖有着明显的优势, 但规模化养殖的污染问题也日益突出, 除去粪污外, 饲养一头生猪仅污水排放量就高达30公斤。虽然从2007年开始的, 中央一号文件就提出发展有机肥, 实施沃土工程政策。2009年、2010年的中央一号文件继续强调鼓励农民增施有机肥、种植绿肥、秸秆还田奖补试点等。但养殖户对于绿色经济和资源的生态化循环利用了解不多, 缺乏相应的解决方案。构建能够系统的对猪舍进行合理规划, 同时采用循环立体系统对各类资源进行循环利用的猪场建设模式, 不但可以有效解决因废弃物处理不当而引起的空气污染、水体污染等农田生态等环境问题, 而且还可以为无公害农产品生产

提供优质肥源, 减少化肥施用量, 带动健康、安全、绿色、有机农产品的生产<sup>[1]</sup>。

## 1 规模化猪场选址

规模化猪场选址是实现猪场生态化循环经营工作的第一步, 也是非常关键的步骤之一。决定选址的影响因素有很多, 如优惠政策、气候、风向、水源、排污、地势、运输、卫生防疫、猪的习性、组织管理等, 这需要在对所涉及因素进行综合考虑基础上, 统筹分析做出科学的优化选择。第一, 猪肉作为居民日常生活的主要蛋白质来源, 生猪养殖要保障卫生, 引用水源水质符合标准, 污染物存放与养殖区分设, 防治排污不畅, 滋生有害病菌, 影响生猪健康。因此, 选址首先要选择高地且四面通风, 同时保持水源干净和空气清新。第二, 要考虑猪场与附近居民区的位置、风向关系; 由于规模化猪场废水、废气、废污排放量大, 对环境污染严重, 猪场“三废”直接影响附近居民的生活环境。为避免猪场对周边居民生活的影响, 使气味尽快消除, 建设猪场应纳入区域规划, 并选取处于较高位置的下风口处, 这样不但可以避免影响到附近的居民生活, 而且可以避免对今后的

收稿日期: 2018-01-08

基金项目: 本文是中华人民共和国科技部2015年度星火计划项目课题《猪场粪污转化高效有机肥技术应用与推广》支持论文。课题编号: 2015GA740094

作者简介: 由元乾(1990-), 男, 学士学位, 主要从事工业与民用建筑. E-mail: 340434696qq.com

村居发展带来不利影响。同时, 养猪场的规划建设位置要尽可能的远离城市主干道, 尽可能利用村镇道路与主干道进行接驳运输, 但距离不得小于 500 m。另外, 要对养猪场周边的配套产业进行综合考虑<sup>[2]</sup>。

## 2 规模化猪场平面布局

相对于农户家庭的分散养殖, 规模化猪场的生猪养殖周期较短, 养殖规模大, 出栏量多。因此, 大规模养猪需要较大的空间, 并要进行明确的分区, 来保证从猪仔到出栏的质量。在进行整体平面布局之前, 首先要通过功能分区在规定场地内设置相应的功能区块, 规划各个区块的具体功能。为保障生猪养殖质量, 可将猪场划分为管理区、生活区、生产区和废弃物处理区四个部分, 这样就做到了工作、生活、生产和环保的清晰区域划定, 管理区负责工作安排调度和对外接待, 生产区实行密闭管理, 便于生猪饲养健康, 防治疫病传播。生产区作为生猪养殖的主要区域, 可根据养殖阶段划分为种猪区、保育区和育肥区。再进一步细分下去可按照生猪不同的生理时期分为配种舍、妊娠舍以及分娩舍等, 避免造成相互影响, 不同猪舍之间用绿化带和道路予以隔离, 保证生产和运输方便。废弃物处理区主要用于猪场粪污及废水的资源化处理<sup>[3]</sup>。

在规模化经营状态下, 四个区域功能规划设计要集中统一<sup>[2]</sup>。结合本人对广西某县养殖区中养猪场的设计规划经验, 年出栏约 10 万头的规模化养殖场, 必须对不同区域进行严格而明确的功能划定。各个区域之间要留有足够宽的道路, 有便于饲料、废弃物的运输。

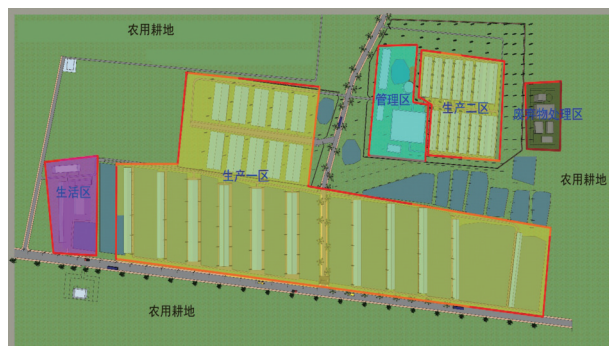


图1 广西某县大规模养猪场规划图

如图 1 所示, 废弃物处理区相对于其他功能分区相对独立, 这样不会对生产和生活造成影响。管理区位于生产区的中心位置, 这样有助于在可控半径范围内对整个生产起到有效的管控作用。生活区是工作人员出入较为集中的区域, 应当保持与其他区域的适当距离, 以便生活环境不受影响。

## 3 规模化猪场排污体系

如何对养殖区域内的排污进行科学的规划, 即保证生猪饮食干净卫生, 又便于对废物进行有效回收利用是一个较为重要的问题。

### 3.1 猪场粪污的设施化资源利用体系

#### 3.1.1 猪粪有机肥加工

规模化猪场粪污产量大, 可规划建设专门的粪污处理工厂, 将每天猪场粪污收集起来, 集中堆放在一处进行发酵腐熟, 或者配套建设黑色优质有机肥生产加工厂, 采用现代微生物技术, 以食用菌废弃基质、作物秸秆为基料, 按一定比例将生猪粪污与基质及发酵菌种混合, 运用特定发酵工艺, 经过一定时间的腐熟处理, 加工生产生物高效有机肥, 开发出绿色环保的新型生物肥料。如特种果树专用肥系列、特种花卉专用肥系列、经济作物专用肥系列等高附加值副产品。以生物高效有机肥替代化肥, 改善土壤微粒结构, 使肥力持续均衡, 在增加土地中有益微生物的数量的同时, 有效地分解土壤中作物难以吸收的养份, 发展绿色有机农业。

#### 3.1.2 厌氧消化

厌氧消化的最终成果就是沼气, 厌氧消化需要建设规模较大的粪污排放沼气池, 通过设施设备来实现粪污的资源化利用。厌氧消化虽然依旧是利用微生物将有机质分解代谢, 却是通过系列的作用最终分解成沼气、沼液的多级利用过程。沼气的主要成分是甲烷, 甲烷也是我们平时生活中使用的天然气的主要成分, 甲烷在燃烧后会分解为二氧化碳和水, 众所周知, 这两种物质是空气中普遍存在的无害物质, 因此不会对环境造成污染。甲烷的利用在我国北方地区主要是通过燃烧产生大量热从而提供燃气用于生活获冬季供暖。而在全国范围内, 可通过甲烷管道入户, 以满足

人们的日常生活。但目前受猪场规模程度影响,通过发酵猪粪产生的甲烷量还不足以支撑一个区域的生活使用,但是甲烷所释放出来的热量可以在养猪场的生态环境圈层内得到多层级的利用,可以做到满足照明、冬季供暖、饲料制作和周边农户生活等,从而节省成本和保护环境<sup>[4]</sup>。

第一,沼气发电。要将沼气变为电能,需要借助综合发电装置,从而将沼气产生的电能和热能同时利用。在国外,沼气发电已经逐步成为一种产业,甚至被纳入到国家级电网系统中,但是在我国,沼气发电的效率和规模尚有欠缺,但很多地区已经在尝试推广沼气的多级利用。这种多级利用不但可以避免污染,更在当下的环境中创建简单的生物链,其中,微生物起到了桥梁作用,微生物将粪便残渣进行分解,分解后的成分是多级的,除产生的沼气用来发电之外,其他物质可供其他层级生物使用,促使整个生物链形成良性循环,最终实现极大的社会效益。

第二,沼气取暖。正如上文所述,利用沼气燃烧后产生的热量,可以通过转换管道成为猪舍和生活管理区的供暖来源。在年出栏上万头生猪的猪舍中,猪粪生产的沼气足够用来在冬天供给猪舍取暖及周边农户生活使用。这样不但实现了废料资源的循环利用,同时也为猪场的生长发育提供了更为适宜的条件,极大的降低了运营成本,从长远的角度来看,循环利用节约的资金要远远多于一次性设备投入的资金,因此,作为普遍使用的方法,沼气取暖可以最大可能的获取经济效益。

### 3.2 猪场废水的回收处理和利用<sup>[4]</sup>

规模化猪场废水排放量大,对猪场污水处理和回收利用的工艺主要有以下三类:自然处理、土地消纳以及厌氧消化(上文已述)。

#### 3.2.1 自然处理

利用生物池塘,将猪粪混合物进行初步沉淀、吸附及过滤等物理作用达到分层离析,干粪堆积发酵,废液排放到生物池塘之后,依靠水中存在的微生物对粪便进行自然降解和吸收,达到自然分解净化效果,再将沉淀池中的物体进行固液分离,分别利用,无法利用的部分净化达标后可排放到人工湿地,依靠湿地芦苇等水生植物对废水

进行进一步的自然降解和吸收。自然处理不需要购置大量的设施设备,处理成本较低,操作较为简单,管理方便,适用于距离城市较远的偏远农村,或不发达的农村地区。但是自然处理的缺点很多,需要大面积的土地来堆放未处理的干粪和建造沉淀池、人工湿地,同时因为土壤自身的渗透性,在地下水位较高的地区,很可能对地下水造成污染,直接影响人们身体健康。完全依赖微生物或水生植物对废液进行降解,无法保证降解完全,这会直接影响到人工湿地系统的运行从而破坏整个区域系统的生态功能,总体来说,自然循环降解速度慢,这种方法在温度较高、水网发达、芦苇等水生植物旺盛的南方地区尚可应用,对于干旱少水、土地资源有限的北方地区,则不具备大面积推广的条件。

#### 3.2.2 土地消纳

利用厌氧水对污水进行酸化处理,形成一定肥力后,直接用于土壤中作为农作物肥料,主旨是利用土壤中的微生物和植物的根系来对粪污进行处理,将植物和土壤不能够直接消化吸收的物质转化为可以被利用的有机质从而达到改善土壤结构,促进农作物生长的作用。然而土地消纳也存在和自然处理同样的缺点,就是需要在猪场周边配置足够面积的有植被覆盖的农田来接纳吸收大量的猪场废水粪污。因此,该模式需要农畜结合运行,应在远离城市的农村,与大规模的家庭农场结对实施。

## 4 规模化猪场绿色生态体系

绿色猪场是近年来一直被强调的理念,如何将混凝土和绿色植被结合起来是一个重要的命题。由于养猪场建筑受限于猪的生活习性,通常来说不超过2层,在猪舍与猪舍之间种植绿化隔离树带,作为遮挡阳光降低夏季气温的自然屏障,同时可以靠绿色植物的光合作用来净化空气,改善猪场生态环境,并利用速生树木的经济性获取二次经济效益。

自然能源的生态利用。规模化猪场屋顶只有很小的坡度,且基本完全暴露于阳光下,冬冷夏热。因此,在猪舍顶棚增设太阳能板通过吸收光源来发电和发热。对于猪舍内部的照明系统提供



## 规模化英系后备母猪健康管理

米红霞, 蔡汝健\*

(广州市良种猪场, 广东广州 510540;  
广东省农业科学院动物卫生研究所, 广东广州 510640)

**摘要:**英系种猪具有饲料报酬高, 生长速度快, 产仔数量多的特性。英系规模化猪场想要取得良好的效益, 需要注重后备母猪健康管理, 笔者从后备母猪选育、饲料营养水平、疾病管理三个方面进行综述, 以期为英系种猪养殖提供生产管理的依据。

**关键词:**英系种猪; 后备母猪选育; 营养水平; 疾病管理

**中图分类号:**S815.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1005-8567(2018)03-0022-02

众所周知, 进口种猪的后备母猪乏情比例高<sup>[1]</sup>。国内引进的进口种猪英系种猪的数量逐年增加, 但对于英系种猪的健康管理鲜为人知。养猪场想要取得良好的经济效益, 必须要饲养管理好种猪, 特别是要不断优化种猪群质量, 才能提高母猪的生产力。种猪群质量的优化必须要重视后备母猪的培育。后备母猪的质量直接反应为是否提高了生产水平和保障生产的均匀性<sup>[2]</sup>。后备母猪健康管理是猪场发展的根本, 猪场优秀的生产成绩直接取决于对后备母猪的重视程度<sup>[3]</sup>。

### 1 英系后备母猪选育

据文献可知<sup>[4]</sup>, 国内规模化猪场选育后备母猪存在误区, 不合理的选育方式导致生产成绩不佳, 更谈不上良好的生产效益和经济效益。作者经过6年生产实践, 不断探索得出英系后备母猪选育的方法, 主要有以下两点。

#### 1.1 英系后备母猪的选留

根据系谱选留后备母猪<sup>[5-6]</sup>。考虑祖父母代、父母代和同胞有无遗传疾病, 选择面目清秀、头颈较轻、体格健壮、背线平直的后备种猪<sup>[7]</sup>。选择自身和同胞生长速度快, 饲料利用率高、体格强健、发育良好、有品种特性的优良后备母猪<sup>[8]</sup>。生产成

绩要求窝产8头以上; 乳头7对以上, 排列整齐、匀称, 无副乳头和瞎乳头; 外生殖发育正常, 外阴较大且下垂的个体; 配种前有明显的发情期症状的优先选留。对不发情的后备母猪进行增料、减料、加强运动、增加公猪诱情、注射400单位的孕马血清促性腺激素和200单位的人绒毛膜促性腺激素的合成物激素诱导, 诱导观察一周, 仍然不发情的予以淘汰<sup>[9-10]</sup>。

选留后备母猪注重精选5次<sup>[11-12]</sup>, 第一次选留22~25 d, 通常在窝产仔猪10头以上的仔猪中选择, 要求出生重1.5 kg以上, 哺育率高、断乳体重大而均匀、同窝仔猪无遗传疾患, 预选数量为预留数量的2~3倍。第二次选留为60~70 d, 体重要求20 kg以上, 主要淘汰那些生长发育不良、体质差、体形外貌及外生殖器官有缺陷的个体。第三次选留为110~120 d, 在第二次选留基础上, 精选一次, 这一阶段淘汰的比例较小。第四次选留为170~180 d, 体重要求100 kg以上, 根据后备母猪自身和同胞的生长发育状况, 及胴体性状的测定成绩进行选择, 淘汰本身发育差、体形外貌差的个体以及同胞测定成绩差的个体。第五次选留在配种前, 最后一次选择, 淘汰发情周期不规律、发情症候不明显以及诱情、刺激一周均不发情的个

收稿日期: 2018-03-15

作者简介: 米红霞(1984-), 女, 重庆人, 硕士研究生, 中级畜牧师, 主要从事畜牧兽医防疫工作. E-mail: cqmimei@163.com

\*通讯作者: 蔡汝健(1979-), 副研究员, 主要从事猪病相关研究. 邮箱 E-mail: 466866569@qq.com

体。

### 1.2 选留的后备母猪培育

根据选留出来的后备母猪, 改变精细饲养方式, 适当与其它猪只共同饲养, 饲养目的是增加后备猪自身的防疫能力<sup>[13]</sup>。第三次选留的后备母猪, 需要优化圈舍环境, 注意温度适宜, 阳光充足; 根据体重、性格强弱, 分群饲养, 体重差异不超过4 kg; 采取小群饲养, 一般5~8头, 建议双数饲养, 每头后备母猪圈舍面积达到0.9 m<sup>2</sup>以上。按照猪的生物学特性, 对后备母猪进行驯养<sup>[14]</sup>。猪的嗅觉非常发达, 利用这一特性, 饲养员可以在圈舍内放置一些可以啃咬的物品, 例如饲料袋、铁器等, 有助于建立后备母猪良好的生活习性, 或者饲养员可以用这些物品引导后备母猪追赶, 建立人和猪亲合的相处状态。在第四次选留的后备母猪中, 每天2次选用不同品种的公猪进群混养8~10分钟或隔栏试情检查10~20分钟。后备母猪需要增加运动量<sup>[14]</sup>, 猪场建立适当的运动场, 配备遮阳和洗浴区域, 每天2次定时运动, 每次运动时间为1~2小时, 增强后备母猪体质, 确保后备母猪型体发育均匀<sup>[15]</sup>。100 kg的后备母猪, 每头1.5 m<sup>2</sup>运动场即可, 有条件的猪场最好为每头后备母猪准备2 m<sup>2</sup>以上的运动场。

## 2 英系后备母猪营养水平

合适的营养水平能确保后备母猪正常生长发育, 营养水平的高低均会对后备母猪生长发育产生不良影响<sup>[16]</sup>。营养水平过高, 导致母猪偏肥, 推迟排卵或排卵质量下降, 发育周期受到影响, 妊娠率下降。营养水平过低, 阻碍母猪生长发育, 初情期推迟, 繁殖能力下降。

### 2.1 科学合理的选用配方饲料

注意饲料营养成分, 为其提供所需的钙、磷、生物素、亚油酸及维生素A、维生素E、胡萝卜素、胆碱、特殊能量等营养成分<sup>[5]</sup>。在饲料或饮水中添加可溶性药物和电解多维5~6 d, 提高抗应激能力。建议英系后备母猪饲料的营养成分按照消化能3000 kcal/kg, 粗蛋白14.0%, 赖氨酸0.75%, 钙0.76%, 总磷0.73%, 水13.5%, 粗灰粉7.48%的要求饲喂。

### 2.2 不同阶段选择适合的饲养方式

后备母猪5月龄前, 自由采食, 日均喂料3次, 采食总量为3.5 kg。5~6月龄时, 体重70 kg左右, 限食, 采食量为2.0~2.5 kg, 增加矿物质和维生素<sup>[17]</sup>。6~9月龄时, 根据情况增加喂量, 进行催情补饲。配种前短期优饲, 可明显刺激内分泌, 促进生殖系统活动, 增加排卵数量。确保配种时后备母猪体重为120~130 kg, 背膘厚17~20 mm。

## 3 英系后备母猪疾病管理

### 3.1 驱虫保健

改善原来单项体内驱虫。现在按照季度驱虫, 驱虫选择广谱高效安全驱虫药, 选用芬苯达唑粉体内寄生虫用药10 g/kg; 外用溴氰菊酯溶液喷洒消毒。在内外药物保健的情况下, 后备母猪健康生长, 毛发有光泽度, 免疫力会有所提高。

### 3.2 常见疾病管理

制定适合猪场的免疫程序对常见的引起母猪不发情或流产的疾病, 例如伪狂犬病、猪繁殖与呼吸综合征(蓝耳)、乙脑、细小病毒、猪瘟、链球菌等进行预防。同时, 对支原体、传染性胸膜肺炎、猪肺疫进行预防, 确保后备猪健康。

### 3.3 控制环境生物病原

坚持猪舍每周熏蒸消毒一次, 猪场周围环境每周消毒一次, 猪场门口的消毒池定期更换消毒水, 进入猪场的人员必须严格消毒并按照规定隔离方可进入猪场, 切断外来病原的入侵。

## 4 结语

后备母猪的质量直接影响着猪场的生产情况、经营效益, 做好后备母猪的选育计划、结合饲养和常见疾病管理, 能提高后备母猪生产水平, 提高母猪使用率, 直接提高猪场生产指标和经济效益。

### 参考文献:

- [1] 赵刚, 刘恒甫, 王跃春. 防止后备母猪乏情的几项措施[J]. 繁育良, 2009(3):27.
- [2] 韩慕俊, 张瑞峰, 丁兆忠. 规模化后备母猪的培育[J]. 国外畜牧学, 2009, 29(2):79.
- [3] 梁荣喜. 后备母猪的精细化管理[J]. 当代畜禽养殖业, 2016, (12):13.
- [4] 王莉, 钱敏, 梅艳, 等. 选留和培育后备母猪中存在的问题

# 赛马饲料配方的探究

曾惠斯

(惠州工程职业学院, 广东 惠州, 516023)

**摘要:**本研究以马的消化系统解剖特点为基础, 依据美国国家研究委员会(National Research Council, 简称NRC)马饲养标准中的马营养需要量, 采用目标规划法来计算赛马的饲料配方。本配方结合赛马的特点和饲料的特性、营养水平和口感的差异, 满足了赛马每日的营养需要, 有较强的实践指导意义。

**关键词:**赛马; 饲料配方; 目标规划

**中图分类号:**S821.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1005-8567(2018)03-0024-02

近年来, 我国的养马业发展迅速, 特别是用于马术运动、休闲骑乘、速度比赛等各项目。马主对马的要求不仅追求于表皮毛发的光泽、健美的体态、良好的食欲、均匀的呼吸等表面的印象, 还关注马匹饲料的营养, 如蛋白质、能量、矿物质、维生素等是否充足。

调制赛马饲料配方, 除了根据国内外的营养知识来配制外, 也要考虑马主对赛马的要求和感情因素, 注意到赛马饲料的外观、质地、味道、使用的便利性和适口性等等。为使赛马的得到更好的比赛型体格、优异的繁殖率、更长的比赛寿命, 应配制专门的赛马饲料, 本文主要从以下5个方面进行探讨。

## 1 基于马解剖生理学的特点对饲料配方的要求

### 1.1 马胃解剖学特点

马是单胃草食动物, 马唇敏锐、动作灵活; 有发达的臼齿, 有很多复杂的皱褶; 马口裂比较小, 采食比较仔细, 咀嚼比较慢; 胃容积6~16 L, 一次性采食过多易引起疝痛。饲喂粗硬的草料, 则需要更多的消化液。食糜到胃后很快向肠内推进。但饮水可以直接经胃到肠, 所以大量饮水后仍可

以正常采食。据相关文献<sup>[1]</sup>, 马采食后6~10 min食物开始向肠转移; 2 h后60%的食物已转移入肠, 4~5 h后就全部转移完毕。因此, 马必须多次、少量、定量、定时饲喂, 防止过饱或过饥, 夜间喂料, 尤其重要。

### 1.2 马肠道解剖学特点

马的肠道发达, 长度大约相当于体长的20倍, 肠管直径有粗有细, 粗的部分可达20~25 cm, 细的部分有2~5 cm, 尤以各结合部, 如盲结口、回盲口、结肠起始部更细。饲养管理或使役不当, 易引起大便秘结。马的大肠比较发达, 其中盲肠容积可达30~38 L。肠内容积比胃大, 食物停留时间也特别长, 可以消化食入纤维38~52%, 糖类26%, 蛋白质40%。但是马利用低质量粗饲料的能力比较差, 特别是对难消化的粗饲料, 例如玉米秸秆、谷壳、麦秆等等。马对脂肪的消化能力远低于其它家畜, 以青菜为例, 马只能消化青菜中脂肪的32%, 牛羊等反刍动物可消化其60%; 对榨油后饼渣的脂肪, 马只能消化50%, 而牛羊等可消化90%。盲肠是马非常重要的消化器官, 俗称“发酵罐”。盲肠和结肠容积大约占62%, 其内寄生着巨量可以分解纤维的各种菌群, 大约80%的纤维都在盲肠、结肠中完成降



解。

### 1.3 马的肠道内排空特点

饲料在马的消化道内滞留时间和消化吸收率等因饲料成分结构、马匹活动状态不同而有很大的差异。英国纯血马试验表明，纯草料和混合粗精料的在消化道停留的时间大概为 32.3 h 和 41.6 h<sup>[2]</sup>。食物进入消化道后，经 24 h 排约 10%，36 h 排出约 50%，72 h 全部排空<sup>[3]</sup>。

## 2 基于马的营养需求

### 2.1 马的营养需求特点

目前尚未见我国有马的饲养标准，根据中国饲料数据库平台和张宏福主编的《动物营养参数与饲养标准》<sup>[4]</sup>显示，马营养需要量的建议有 6 个，其中能兼顾到各营养参数的有美国 NRC(2007 年)和法国动物营养平衡委员会(1993 年)的建议较为完善，特别是美国的 NRC 对马的各个阶段对各个营养种类的需要量的建议较细致，其他国家的建议比较简单，所以饲养标准可依据美国 NRC 标准(表 1)<sup>[5]</sup>。

## 3 基于目标规划在马饲料配方应用

### 3.1 目标规划模型的建立

目标规划的概念是在线性规划中引申而来的。最早是由美国的查尔斯和库帕于著作中提出这个名词。之后，结合了伊杰瑞提出的目标的优先等级和优先权因子等概念，使目标规划更加完善<sup>[6]</sup>。从根本上看，目标规划方法其实也是一种解线性组的方法，可以运用在饲料配方上。

本研究，将原赛马饲料配方按重轻急缓分解成若 5 个等级，优先考虑较高等级的目标，再考虑较低等级的目标。根据马属动物营养需要的 5 个营养指标：干物质、能量、粗蛋白、钙、磷，结合林耀明提出的目标规划马饲料配方模型<sup>[7]</sup>。

$$\text{目标函数: Min } H = g_1(P L_1, P L_2 \cdots P L_M) + g_2(NP, PP) + g_3(Nb_1, Nb_2, Pb_1, Pb_2) + g_4(Nb_3, Nb_4, Pb_3, Pb_4) + g_5(x)$$

### 3.2 马饲料配方模型实例分析

速度赛用马很大程度上需要在 1~3 min 内发挥其最大速度，饲料中的营养要满足比赛或训练中马最大的能量需要量，精料可占饲料一半<sup>[8]</sup>(表 2)。

根据本研究中的提出的饲料配方模型，结合南方实际，可以计算 500 kg 成年赛马饲料配方，详见表 3。

表 1 马的营养需要量

成分	成年公马	妊娠母马	泌乳母马	役马	断奶马驹	一岁马	二岁马
精料:干草	30:70	20:80-30:70	35:65-50:50	35:65-65:35	70:30:00	60:40-50:50	35:65
蛋白质(%)	9.6	10.0-10.6	11.0-13.2	9.8-11.4	14.5	12.6	10.4-11.3
赖氨酸(%)	0.34	0.35-0.37	0.37-0.46	0.35-0.40	0.60-0.61	0.53	0.42-0.45
代谢能(千卡/千克)	2400	2250-2400	2450-2600	2450-2850	2900	2800	2450-2650
钙(%)	0.29	0.43-0.45	0.36-0.52	0.30-0.35	0.56-0.68	0.43-0.45	0.31-0.34
磷(%)	0.21	0.32-0.34	0.22-0.34	0.22-0.25	0.31-0.38	0.24-0.25	0.17-0.20
镁(%)	0.11	0.10-0.11	0.09-0.10	0.11-0.13	0.08	0.08	0.09-0.10
钠(%)	-	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1
钾(%)	0.36	0.35-0.38	0.33-0.42	0.37-0.43	0.3	0.3	0.30-0.32
铁(%)	-	0.005	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005
锌(%)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
维生素 A(IU/kg)	2000	3000	3000	2000	2000	2000	2000
维生素 D(IU/kg)	300	600	600	300	800	800	800
维生素 E(IU/kg)	50	80	80	80	80	80	80
核黄素(g/kg)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
维生素 B1(g/kg)	0.003	0.003	0.003	0.005	0.003	0.003	0.003

注:表 1 数据来源于美国 NRC(2007)

# 一例鸡免疫空白的病情分析和补救措施

张强<sup>1</sup>, 宋志勇<sup>2</sup>

(1. 霍州市畜牧服务中心, 山西 霍州 031400;

2. 山西省畜牧兽医学校, 山西 太原 030024)

**摘要:**免疫接种是预防疫病的主要手段。在免疫过程中, 如果免疫程序不当, 会造成免疫空白期, 严重者导致发生疫情。本文以一例免疫失败病例的诊治为例, 阐述免疫计划的重要性。

**关键词:**鸡病; 免疫空白; 病情分析; 扑灭措施

**中图分类号:**S852.5+2 **文献标识码:**B **文章编码:**1005-8567(2018)03-0026-03

免疫接种是目前养殖中预防疫病的主要手段, 免疫使鸡只产生足量的抗体, 达到保护机体的目的。免疫过程中, 由于操作方法不标准、免疫剂量不精确、疫苗有效成分不足等因素会影响抗体的产生, 免疫后产生抗体的保护期会缩短, 因此临床免疫时间应比理论免疫时间提前, 否则会形成免疫空白区<sup>[1]</sup>。2018年4月份, 笔者在某地举办的春季重大疫病防控技术知识暨操作技能培训会的授课期间, 遇到一起由于免疫空白而发病的病鸡群, 通过采取紧急措施使疫情得到了控制。为提高养殖场(户)的防疫意识, 进一步促进养殖业的健康发展, 现把发病情况、病情分析及采取的措施阐述如下, 供同行参考。

## 1 发病情况

### 1.1 基本情况

该养殖户目前共饲养鸡2000只, 已开产10个月的成年鸡1000只, 1月龄育成鸡1000只。

### 1.2 病史

成年鸡三群分别饲养在三间窑洞内, 2017年9月给这批鸡做禽流感油乳剂苗, 剂量0.5 mL/只, 2018年4月2日以同样剂量给这批鸡做禽流感油乳剂苗。疫苗注射后第2天气温突然下降, 4月5

日部分鸡只出现精神不振, 随后给一间窑洞内的鸡(约300只)取安痛定4 mL、庆大8万U(4 mL)、青霉素160万U、地塞米松2 mL, 混合肌肉注射10只鸡。4月6至8号注射过药物的整个窑洞内的鸡大批死亡, 300多只鸡只剩下5只, 其余二个窑洞内的鸡只也出现精神不振现象, 死亡的数量不断增加。育成鸡情况良好, 尚无病例出现。

## 2 现场诊断

### 2.1 症状

整个鸡群精神不振, 缩头, 羽毛蓬乱, 不食, 但不时有喝水现象, 排便呈黄绿色稀粪, 触诊脚趾发热, 有的鸡只表现有呼吸道症状, 产蛋率明显下降<sup>[2]</sup>。鸡群随时可发现死亡鸡只。

### 2.2 剖检变化

对3只濒死鸡进行剖检, 3只均有气管环状出血, 其中1只出血严重, 且气管内有黏液样黄白色分泌物; 3只鸡盲肠扁桃体均出血, 卵黄蒂上下3 cm处出血, 直肠出血; 2只鸡心脏明显出血; 3只鸡均有脾肿大; 3只鸡均有输卵管变薄, 输卵管黏膜结构不清, 内有黏液样白色分泌物, 卵泡变性、萎缩、破裂, 形成严重的卵黄性腹膜炎; 3只鸡均有肝变性、呈泥状; 3只鸡胰腺均有出血; 1只鸡腹下

脂肪明显出血<sup>[2]</sup>。其他死亡鸡只解剖症状也类似。

### 2.3 初步诊断

根据免疫情况, 疫苗的保护期早已过, 保护力可能消失殆尽。春季是疫病高发季节, 此时进行免疫势必造成应激。再根据临床症状和剖检变化, 疑似低致病性禽流感。虽然用药的一群死亡惨重, 究其原因可能是免疫刺激, 再加上用药不当和注射的刺激造成。

## 3 防治措施

4月10日针对上述情况, 采取紧急措施。

### 3.1 紧急消毒

结合粪便和污物清理, 全部鸡舍带鸡消毒, 鸡舍周围同时消毒。消毒用双季铵盐消毒剂按0.2%浓度全面喷洒, 每日一次, 连续5天。

### 3.2 治疗

#### 3.2.1 成年鸡的治疗

对其中的一窑洞内的鸡灌服双黄连口服液, 每只鸡2 mL; 另一间窑洞内的鸡不做治疗, 进行药物效果试验对比。4月11日灌服双黄连的鸡舍鸡只死亡明显下降, 除症状严重的几鸡只死亡外, 其余正常; 而另一间没灌服双黄连的鸡舍, 鸡只死亡仍然明显, 达60多只。4月11日对所有鸡都采用药物治疗, 每天用药量: 双黄连口服液500 mL、七清败毒颗粒100 g、硫酸新霉素100 g, 混饮, 用药前断水2小时, 同时配合电解多维、维C进行饮水。4月12号鸡只死亡明显下降, 共死亡20多只, 其余症状减轻。4月13号鸡只死亡10只, 4月14号死亡2只, 15日死亡停止, 但产蛋率仍然不升。

发病后卵巢、输卵管都有不同程度的破坏, 引起产蛋下降。采取恢复产蛋措施是: 在饲料中添加适量抗生素, 对卵巢、输卵管起到消炎作用; 同时添加维生素E, 利于卵巢、输卵管功能的修复, 尽快提高产蛋量

#### 3.2.1 育成鸡的预防

对于1月龄育成鸡1000只, 因14日龄按免疫程序做过禽流感油苗0.3 mL/只, 情况稳定, 23日龄做新城疫+H52苗, 4月12日情况良好。随后13日也用双黄连口服液、七清败毒散颗粒、硫酸新霉素饮水; 同时饮水中加电解多维、维生素C, 除个

别体弱者死淘外, 其余均正常。

## 4 讨论与体会

### 4.1 发病的原因

主要是超出疫苗的免疫期, 油苗的免疫保护期是4个月。从去年9月免疫到今年4月达7个月, 远远超过保护期, 对机体保护率几乎为零, 这是导致疫情的根本原因。

养户不愿接种疫苗的原因是, 鸡在产蛋高峰期免疫, 鸡的应激较强, 尤其是做禽流感疫苗, 会导致产蛋明显下降; 由于养户养殖时间较长, 自认为养殖技术高, 以前也从未发生过这样的情况, 思想麻痹大意, 导致疫苗免疫的滞后

### 4.2 诱因

气温突然下降, 是发病的诱因。免疫对鸡只来说是一种强应激, 抵抗力很弱的鸡只在遭受应激的同时, 气温又突然下降, 三种因素共同作用加速鸡的发病

### 4.3 消毒不科学

养殖户有消毒意识, 也坚持每天消毒, 但消毒前不进行彻底清扫, 残留的饲料、粪便会大大降低消毒效果。消毒时间不够, 空间消毒液成分不足, 不能很好抑杀病原。鸡舍虽然消毒, 但饲养人员自身不消毒, 进入鸡舍将病原带入, 又有养殖人员在鸡舍间来回走动, 加重交叉感染。

### 4.4 几点建议

#### 4.4.1 加强饲养管理, 做好保温通风工作

全面彻底清扫鸡舍, 减少病原的同时, 饮水中加电解多维、维生素C, 增强机体抵抗力; 做好保温工作的同时, 一定要通风, 让鸡只有较好的生存环境

#### 4.4.2 消毒

在全面彻底清扫舍内粪便、污物的基础上, 加强消毒, 保证消毒时间, 消毒液用温水稀释, 且多种消毒液交替使用, 可有效消灭病原, 提高消毒效果, 临床多采用戊二醛、碘伏交替进行, 进行带鸡消毒

#### 4.2.3 制定合理的免疫程序

通过免疫使鸡只产生足量的抗体, 达到保护机体的目的, 尤其避免免疫空白区的产生。养殖户没有认识到免疫的重要性, 侥幸心理是导致疫



病的发生的真正原因, 教训再次说明, 预防疾病发生的有效措施是免疫接种和做好饲料管理消毒工作。

#### 4.2.4 发病后采取的措施

一是禁饲。对鸡群采取禁饲不禁水的饲养方式, 采用这种方法在实际中有一定效果, 尤其是发病初期, 饥饿法有一定的效果。有分析认为饥饿减少消化系统中消化酶的分泌, 降低病毒血凝素的分解, 降低输卵管与卵巢的活动, 使病毒复制程度降低, 减缓发病的程度<sup>[3]</sup>。

二是合理用药控制。发病后, 及时采用双黄连口服液, 每只鸡灌服 2 mL, 可很好地控制病情

的作用, 缓解临床症状, 减少死亡。双黄连由金银花、黄芩、连翘组成, 有很好的清热解毒、辛凉解表的作用, 主治感冒发热, 经临床应用效果很好。

#### 参考文献:

- [1] 叶玉梅. 鸡抗 RA 蛋黄抗体消除油乳剂灭活疫苗免疫空白期的研究[D]. 西南师范大学, 2009.
- [2] 李生涛. 禽病防治第三版[M]. 北京: 农业出版社, 2015, 9: 28~32.
- [3] 姜琪. 饥饿疗法在蛋鸡禽流感防治中的应用[J]. 《畜牧兽医科技信息》, 2017(6):119~120.

上接第6页

(Au、Ag 和 ZnO 等), 三类物质都有抗菌效果, 是潜在的抗生素替代品。在新技术应用上, 纳米包埋技术能够有效地提高抗菌肽抗菌物质的在体内抗菌活性。在微量元素减量供给技术方面, 新出台《饲料添加剂安全使用规范》, 对铜、锌等微量元素的安全使用规定进行了修改完善, 因此在保障生猪养殖的生态安全前提下, 提高微量元素的利用效率, 迫使生猪饲料科技人员开发高生物学效价的新型微量元素产品与应用技术至关重要。碱式氯化锌比其他锌添加剂在生物学价值方面具有优势。富硒益生菌作为一种发酵产品, 在生物转化过程中降低了无机硒的毒性, 仔猪摄入富硒益生菌, 不仅可以提高硒的吸收率, 并且对机体无毒害作用。在饲料脱毒技术研究上, 目前主要集

中在复合型霉菌毒素脱毒剂的研发, 如在饲料中添加防霉剂(丙酸钙)、铝硅酸盐(蒙脱石)、霉菌毒素降解酶、降解型细菌、免疫增强剂(酵母细胞壁多糖)等。另外, 规范好霉菌毒素脱毒剂产品市场也有助于霉菌毒素污染的控制, 目前缺乏相对统一的评价标准, 致使在产品实际应用中作用效果千差万别, 制定相关行业标准迫在眉睫。在生物发酵饲料生产与行业标准制定方面, 我国的微生态发酵饲料基本上是干性或湿态产品(即含水量在约 10%左右或 25~40%的产品), 液体料的开发与应用将是未来的发展趋势之一。但我国生物饲料标准仍需完善, 虽已出台《生物饲料产品分类》团体标准, 尚不能满足产业发展的迫切需要。

# 一株鸡传染性支气管炎病毒的分离鉴定及S1基因分析

谢蟾龙, 杨傲冰, 尚书文, 林德锐\*

(广东永顺生物制药股份有限公司, 广东广州 511356)

**摘要:**广西某种鸡场一株IBV, 命名为GXJLZ6/150707, 对其进行鸡胚发育分析, 并测定S1全基因序列。结果显示, 鸡胚出现蜷缩胚或发育不良等病理现象。S1基因序列分析发现, 分离株GXJLZ6/150707与疫苗株4/91等793/B型毒株为相同的基因来源, 与腺胃型毒株LX4型毒株亲缘性较近, 氨基酸相似性为94.8%;与经典肾型疫苗毒株D274、Gray、澳大利亚T株和Mass型经典呼吸型疫苗毒株H52、H120和W93株等亲缘性较远, 氨基酸相似性为65.7~85.6%。考虑到该种鸡场长期使用活疫苗ND+H120+4/91的情况, 因此推测, 分离毒株GXJLZ6/150707可能是一种嵌合病毒, 即H120等Mass型疫苗毒株与4/91疫苗毒发生重组后形成的新型病毒。本研究结果可为IBV的防控工作和疫苗株的选择提供科学依据。

**关键词:**传染性支气管炎; 分离; 鉴定; S1基因分析

**中图分类号:**S852.65\*7 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2018)03-0029-05

鸡传染性支气管炎(IB)是由传染性支气管炎病毒(IBV)引起的高度接触性、急性传染病, 以气管啰音、咳嗽和打喷嚏为特征。可引起料肉比降低、肉鸡品质受损、产蛋量下降和蛋的品质下降等, 给养殖业造成严重的经济损失<sup>[1, 2]</sup>。IBV也能在输卵管复制。成年鸡感染后产蛋量会下降10~50%或更多, 同时畸形蛋数量增多, 蛋壳色泽发生改变。感染鸡群的产蛋率一般不能再恢复到正常水平。雏鸡感染IB后有时还会导致输卵管不能正常发育<sup>[3]</sup>。

IBV粒子含有三种主要结构蛋白:纤突糖蛋白(S)、膜糖蛋白(M)和内部的核衣壳蛋白(N)<sup>[4]</sup>。另外, 第四种数量很少的蛋白(小膜蛋白, E)被认为与病毒囊膜有关, 也是形成病毒粒子所必需的。S蛋白由S1和S2两种糖蛋白组成, 血凝抑制(HI)抗体和大部分病毒中和抗体由S1诱导产生<sup>[5, 6]</sup>, 而S2蛋白则在病毒融合过程起辅助作用<sup>[7]</sup>。

Jungher 等通过交叉攻毒保护试验, 证明了IBV存在多种血清型<sup>[8]</sup>, 不同血清型之间的交叉

保护力效果存在差异, 这给IBV的防控带来了巨大的困难。广西JL集团公司的种鸡场多年来受到IB的困扰。为了有针对性对该病进行防控, 对该种鸡场的疑似IBV进行分离、鉴定与鸡胚传代和S1序列分析, 确定分离株为IBV。由S1序列分析的结果进一步推测分离毒株GXJLZ6/150707, 很可能是IBV活疫苗免疫后发生临床重组而形成的新型嵌合病毒。

## 1 材料

### 1.1 主要试剂

Trizol、Reverse Transcriptase XL (AMV)、RNA酶抑制剂(PRI)、Ex Taq聚合酶、dNTP、DNA Marker DL2000等均为宝生物工程(大连)有限公司产品。

### 1.2 PCR检测和序列分析引物

参考GenBank公开序列, 设计特异性检测引物IBV-3'UTRF:5'-GGAAGATAGGCATGTAGCTT-3', IBV-3'UTRR:5'-CTAACTCTATACTAGCC TAT-3', 理论扩增片段为293 bp;测序引物IBV-

收稿日期:2018-04-28

作者简介:谢蟾龙(1966-), 男, 广东惠来人, 本科, 兽医师(执业兽医师), 目前主要从事畜禽疫苗产品营销及临床上提供畜禽疾(疫)病诊治(制)解决方案等方面的工作。E-mail:13503083348@163.com

\*通讯作者:林德锐(1978-), 男, 广东省阳春市人, 学历本科, 职称兽医师, 主攻方向兽医生物制品生产经营管理。E-mail:linderui@126.com

S1F:5'-TTG AAA ACT GAA CAA AAG ACA -3',  
IBV-S1R:5'-CAT AAC TAA CAT AAG GGC AAT -3',  
理论扩增片段为1721 bp。委托生工生物工程(上海)股份有限公司合成。

### 1.3 核酸测序

委托生工生物工程(上海)股份有限公司进行PCR产物测序。

### 1.4 鸡场发病过程及初步诊治

2015年6月底左右,广西JL集团种鸡场的1栋种鸡舍,240日龄左右的鸡出现明显肿头症状,眼部受挤压睁不开,产蛋下降7~8%,产软壳蛋,每天软壳蛋比例为5%左右。

发病鸡舍处于厂区最边缘,全部鸡舍采用单向进排风布局,从中部人流通道进入鸡舍后对于整个栏舍情况进行观察发现,鸡舍整体通风良好,无明显尘埃及氨味。按照鸡毒支原体治疗方法治疗一段时间,不见明显效果;采用磺胺类药物按照传染性鼻炎治疗方法治疗,同时饲料饮水中添加中草药黄芪多糖等抗病毒药物进行治疗,2~3天后发病情况得到明显控制。

### 1.5 病料采集

临床采样时,有明显肿头发病的鸡只均已淘汰,故未对较有明显的肿头鸡只采集病料进行细菌分离。

综合考虑几种因素进行采样:品种(矮脚黄、铁麻);时间(发病前2月龄、发病前1月龄、发病及发病同期月龄、发病期后1月龄);日龄(186~291);疫苗免疫(新支减、ND I系、H5、H9、新流、新胜威)。

每栋鸡舍采集30只鸡的样本,具体见表1。

表1 采样情况

位置	鸡只数量	样本	样本份数
进风口	10	喉气管拭子	10
		泄殖腔拭子	10
		血清	10
中央区	10	喉气管拭子	10
		泄殖腔拭子	10
		血清	10
排风口	10	喉气管拭子	10
		泄殖腔拭子	10
		血清	10

注:每只鸡要求分别采集喉气管拭子、泄殖腔拭子及血清,标记时样本的采集区域和编号号码一一对应

## 2 方法

### 2.1 样品的处理

取上述拭子样品,将同组的拭子分别按照喉气管拭子和泄殖腔拭子分类后,分别混合,加入生理盐水,充分振荡混匀后,离心取上清,分装为两份备用。

### 2.2 RT-PCR检测

处理后的样本,利用Trizol进行核酸抽提,反转录后,使用IBV特异性IBV-3'UTRF/R引物进行鉴定。

### 2.3 病毒分离

处理后的样本过滤除菌后,经尿囊腔接种10日龄SPF胚,0.2 ml/枚,每组接种4枚鸡胚。弃除24小时内死胚后,连续培养96小时,逐日照胚观察,及时冻死胚。培养96小时,2~8℃冻胚过夜,分别收获尿囊液并分装,定义为初代分离物,-20℃保持备用。

### 2.4 初代分离物的PCR鉴定

利用Trizol对初代分离物进行核酸抽提并反转录,使用IBV特异性IBV-3'UTRF/R引物进行鉴定。

### 2.5 初代分离物的鸡胚传代

取上述经PCR鉴定为IBV阳性的初代分离物进行鸡胚传代。方法为:初代分离物过滤除菌后,经尿囊腔接种10日龄SPF胚,0.2 ml/枚,每组接种6枚鸡胚。弃除24小时内死胚后。逐日照胚观察,及时冻死胚。于接种后72小时冻3枚鸡胚作为收获病毒尿囊液用,分离物定义为F1代分离物,标记好日期、名称等后-20℃保持备用。其余3枚鸡胚继续培养至120小时,观察鸡胚是否出现蜷缩胚或发育不良等病理现象。按照此方法进行连续传代至F5。

### 2.6 对F1代分离毒进行S1基因检测及分析

随机取1份GXJLZ6/150707毒株F1进行S1基因测序。利用Trizol进行核酸抽提,反转录后,用S1引物IBV-S1F/R进行扩增。扩增产物测序并提交GenBank进行同源性比较,利用DNASar5.0软件绘制系统进化树并分析。

## 3 结果



### 3.1 样品 PCR 检测结果

采样后的喉气管拭子、泄殖腔拭子和血清利用 RT-PCR 方法进行 NDV、AIV 和 IBV 检测。结果显示, NDV 和 AIV 均为阴性;其中“种 27”、“种 4 铁麻”和“种 6”栋舍出现 IBV 阳性。结果见表 2。

表 2 拭子样品 PCR 检测结果

栋舍	健康状态	位置	编号	NDV	AIV	IBV
种 15	健康	排风口	1号-5号	-	-	-
			6号-10号	-	-	-
种 27	健康	排风口	1号-5号	-	-	-
			6号-10号	-	-	+
种 18	健康	排风口	1号-5号	-	-	-
			6号-10号	-	-	-
饲 6	软壳蛋	排风口	1号-5号	-	-	-
			6号-10号	-	-	-
种 4 铁麻	健康	排风口	1号-5号	-	-	-
			6号-10号	-	-	+
种 6	肿头、软壳蛋	排风口	1号-5号	-	-	+
			6号-10号	-	-	+
种 20	健康	排风口	1号-5号	-	-	-
			6号-10号	-	-	-

### 3.2 拭子病毒分离结果

“种 27”、“种 4 铁麻”和“种 6”栋舍接种鸡胚后, 所有鸡胚初代培养物尿囊液血凝性为阴性;经 PCR 检测 AIV 和 NDV 等检测结果均为阴性。种 6 为 IBV 阳性, 鸡胚出现鸡胚萎缩, 发育不良。将种 6 舍病料初代分离物分别命名为, 种 6-1、种 6-2、种 6-3 和种 6-4。

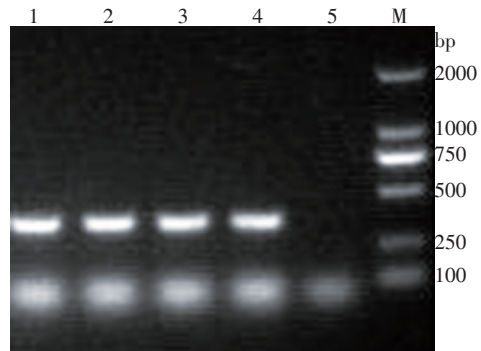
### 3.3 初代分离物的鸡胚传代及 PCR 检测结果

上述初代分离物继续鸡胚传代。种 6-1 样品 F1~F5 代培养至 120 小时的鸡胚均出现萎缩、发育不良。F1~F5 代培养物经 PCR 检测均为 IBV 阳性。毒株命名为 GXJLZ6/150707。PCR 扩增结果见图 1。

### 3.4 F1 代分离毒进行 S 基因检测及分析结果

#### 3.4.1 S1 基因 BLAST 比对结果

将 GXJLZ6/150707 F1 的 S1 基因进行序列测定后提交 GenBank 进行 BLAST。检索结果显示, 前 20 条同源性最高序列除了 gbIKF377577.1 Infectious bronchitis virus strain 4/91 疫苗株外, 其



注:1-3:GXJLZ6/150707 接种鸡胚后 F5 代尿囊液;4:阳性对照;5:阴性对照;M:DL2000

图 1 病料接种鸡胚后初代分离物 3'UTR 扩增结果

余毒株均为近年流行的 793/B 型临床分离毒株, 这些毒株均与 4/91 疫苗毒高度同源, 相似性为 93.5~99.3%。

#### 3.4.2 S1 基因系统进化树分析

GXJLZ6/150707 分离株与疫苗毒株 4/91 同属于 793/B 型 IBV, 与 LX4 型毒株亲缘性较近, 氨基酸相似性为 94.8%, 而与目前经典应用的肾型疫苗毒株 (Gray, 澳大利亚 T 株, D272 等) 及呼吸型疫苗毒株 (为 Mass 型毒株, 代表为目前国内经典应用的 H52、H120、M41 及 W93) 亲缘性较远, 氨基酸相似性为 65.7~85.6% (见图 2)。其中研究已经证明 LX4 型毒株是前几年国内重要的流行型之一, 采用经典肾型疫苗毒株及呼吸型疫苗毒株阳性血清对 LX4 型毒株中和性较差。

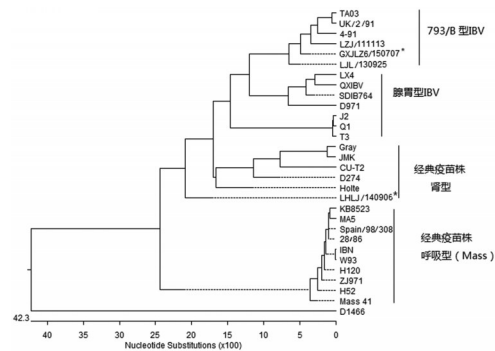


图 2 GXJLZ6/150707 分离株 S1 基因系统进化树

#### 3.4.3 S1 基因 N 端系统进化树分析

通过对 S1 基因氨基端 (N 端), 即 S1 基因前

900个核苷酸, 分析发现:GXJLZ6/150707与4/91疫苗毒株等793/B型毒株仍然为相同的基因来源;腺胃型毒株Q1、J2和T3等则与经典肾型疫苗毒株Gray及澳大利亚T株等亲缘性较近, 氨基酸相似性为88.2~91.7%。但是分离毒株GXJLZ6/150707与该经典肾型疫苗毒株Gray及澳大利亚T株亲缘性相对较远, 氨基酸相似性为79.4~81.5%;与Mass型经典呼吸型疫苗毒株H52、H120、W93等亲缘性亦较远, 氨基酸相似性为64.5~78.2%(见图3)。因此推测分离毒株GXJLZ6/150707的S1基因仍然来源于疫苗毒株4/91。

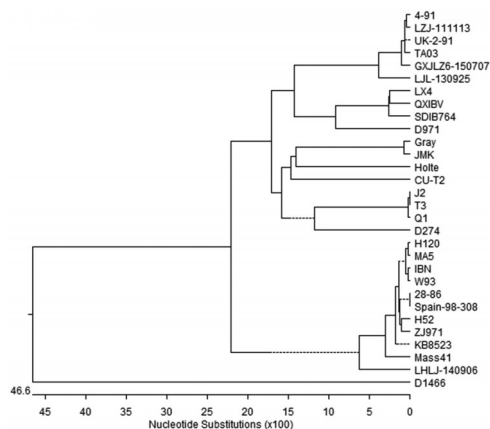


图3 GXJLZ6/150707分离株S1基因N端系统进化树

### 3.4.4 S1基因C端系统进化树分析

通过对S1基因羧基端(C端), 即S1基因末端大约657个核苷酸, 分析发现:GXJLZ6/150707与经典呼吸型疫苗毒株(H52、H120和W93等)和经典肾型疫苗毒株(D274、Gray及澳大利亚T株等)具有相同的基因来源, 而疫苗毒株4/91等经典793/B型毒株则与LX4型等腺胃型毒株亲缘性较近, 氨基酸相似性为91.3%;分离毒株GXJLZ6/150707与4/91疫苗毒株亲缘性较远, 氨基酸相似性为63.8%(见图4)。因此推测, 分离毒株GXJLZ6/150707很有可能是一种嵌合病毒, 即H120等Mass型疫苗毒株与4/91疫苗毒发生重组后形成的新型病毒。

## 4 讨论

我国对于IBV的防控主要以接种疫苗为主,

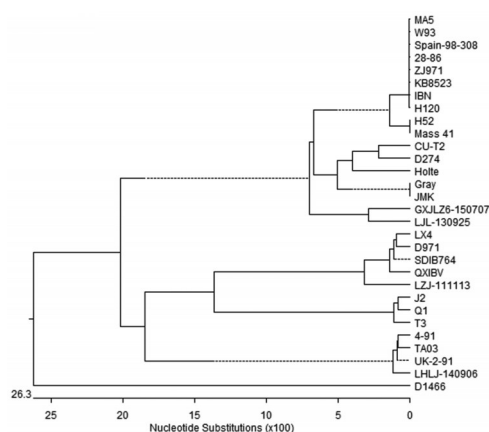


图4 GXJLZ6/150707分离株S1基因C端系统进化树

应用最为广泛的是H120及H52疫苗株, 均属于Mass型疫苗株。但是流行病学调查发现, 现阶段嗜肾型LX4被证实为当前我国养禽业中主要流行的基因型<sup>[9]</sup>。

793/B型IBV最早分离于1992年的英国, 临床表现为一种嗜肌肉型IBV, 发病鸡群除表现出呼吸道症状和产蛋量下降外, 胸部双侧的浅层和深层肌肉出现病变, 表现为胸肌苍白、肿胀, 偶尔可见肌肉表面出血并有一层胶冻样水肿, 4/91疫苗毒株就是由该型病毒分离株弱化而成, 目前793/B型毒株已亦为国内IBV临床流行毒株之一<sup>[10]</sup>。

由于当前我国广泛应用的IBV疫苗株的抗原性与流行毒株的抗原性间存在一定差异, H120及H52不能对当前流行株的侵袭提供足够的保护。考虑到JL集团公司有长期使用新支灵活疫苗(ND+H120+4/91)的情况, 根据本研究分析可以推测, JL集团种鸡场分离毒株GXJLZ6/150707很可能与新支灵活疫苗免疫后发生临床重组而形成的新型嵌合病毒, 导致现有新支灵疫苗免疫后, 鸡只在后备期仍能出现一定程度的传染性支气管炎病毒感染, 从而造成鸡只呼吸道, 肾脏及生殖系统潜在性或不显性损伤, 等至开产后, 由于开产应激等情况从而出现假母鸡, 软壳蛋或继发其他疫病, 从而导致鸡只生产性能下降等问题。

目前JL集团种鸡场分离毒株GXJLZ6/150707与H120及4/91血清型匹配性则有待于进一步研究。

所以, JL集团要较好地防控IB, 采用与临床毒株匹配度较高的IBV的疫苗产品, 可能具有更好的针对性, 有效控制临床疫病的发生。

#### 参考文献:

- [1] Meulemans G, Boschmans M, Decaesstecker M, et al. Epidemiology of infectious bronchitis virus in Belgian broilers: a retrospective study, 1986 to 1995[J]. Avian Pathology, 2001, 30(4):411-431.
- [2] Villarreal L Y, Sandri T L, Souza S P, et al. Molecular epidemiology of avian infectious bronchitis in Brazil from 2007 to 2008 in breeders, broilers, and layers[J]. Avian Diseases, 2010, 54(2): 894-901.
- [3] Broadfoot D I, Pomeroy B S, Smith W M, Jr. Effect of infectious bronchitis on egg production [J]. Journal of the American Veterinary Medical Association, 1954, 124(923): 128-157.
- [4] Lai M M C and Cavanagh D. The molecular biology of coronaviruses[M]. Ad-vances in Virus Research, 1997, 48:1-100.
- [5] Cavanagh D, Davis P J and Mockett A P A. Amino acids within hyper variable region 1 of avian coronavirus IBV(Massachusetts serrotype) spike glycoprotein are associated with neutralization epitopes[J]. Virus Research, 1988, 11:141-150.
- [6] Ignjatovic J, Sapats S. Identification of previously unknown antigenic epitopes on the S and N proteins of avian infectious bronchitis virus[J]. Archives of Virology, 2005, 150(9):1813-31.
- [7] Belouzard S, Millet J K, Licitra B N, et al. Mechanisms of coronavirus cell entry mediated by the viral spike protein [J]. Viruses, 2012, 4(6):1011-33.
- [8] Chomiak T W, Luginbuhl R E, Steele F M. Serologic differences between the Beaudette and Massachusetts strains of infectious bronchitis virus [J]. Avian Disease, 1963, 7(3): 325-355.
- [9] Han Z, Sun C, Yan B, et al. A 15-year analysis of molecular epidemiology of avian infectious bronchitis coronavirus in China [J]. Infection Genetics and Evolution, 2011, 11(1):190-200.
- [10] Zhang T T, Han Z X, Liu S W, et al. Serotype shift of a 793/B genotype infectious bronchitis coronavirus by natural recombination [J]. Infection, Genetics and Evolution, 2015, 32: 377-387.
- [5] 胡远平. 规模化猪场后备母猪的选择与培育[J]. 吉林畜牧兽医, 2016, (6):29-31
- [6] 肖丽兰, 张志良, 徐铁军. 后备母猪的选留及饲养管理[J]. 江西畜牧兽杂志, 2009, (1):47-48.
- [7] 王者勇. 浅析选留和培育后备母猪中存在的问题及对策[J]. 畜禽养殖, 2016, (3):27-31.
- [8] 孙兴旺. 浅谈后备母猪的选育[J]. 中国学术期刊电子杂志出版社, 2017, (4):71.
- [9] 武继勇. 后备母猪选留培育的“三四五六”[J]. 今日畜牧兽医, 2009, (8):29.
- [10] 刘海. 后备母猪饲养管理技术[J]. 现代农业科技, 2009, (5):225.
- [11] 齐风宝. 后备母猪的选留与培育[J]. 家畜养殖, 2009, (15):9.
- [12] 曹劝斌. 后备母猪的选育技术要点[J]. 中国畜禽种业, 2015, 8.
- [13] 王者勇. 选留和培育后备母猪中存在的问题及对策[J]. 黑龙江动物生产, 2016, 1(24):59-61.
- [14] 姜澜, 熊胜利. 规模化猪场不发情原因调查及对策[J]. 繁殖技术, 2009, (239):50
- [15] 李国志. 如何选择后备猪[J]. 中国畜禽种业, 2016, (1):60-61.
- [16] 李玉霞, 隋艳芳. 后备母猪的选育及饲养管理[J]. 山东畜牧兽医, 2009, (3):15-16.
- [17] 徐丽华. 后备母猪的选择与培育[J]. 品种繁育, 2009, (2): 41.

上接第23页



## 低聚果糖对大肠杆菌和嗜酸乳杆菌体外生长的影响

江耀伦, 刘广芹, 涂玉蓉, 李美娣, 温馨, 麻雨桥, 陈素珍, 温馨园, 武力\*  
(广州华农大实验兽药有限公司, 广东省现代养猪数据化工程技术研究中心,  
广东广州 510642)

**摘要:**通过培养基中添加不同剂量的低聚果糖, 探究低聚果糖在体外对大肠杆菌和嗜酸乳杆菌生长影响。试验将低聚果糖按照 20 g/L、30 g/L 和 40 g/L 的添加量进行添加, 作为培养基唯一碳源;进行活菌平板计数, 测定其 OD 值, 绘制生长曲线。试验结果表明, 低聚果糖能抑制大肠杆菌生长, 促进嗜酸乳杆菌生长。浓度为 30 g/L 的低聚果糖对大肠杆菌抑制作用及对乳酸杆菌的促进作用与 20 g/L、40 g/L 添加组比较, 差异显著 ( $P < 0.05$ )。

**关键词:**低聚果糖; 大肠杆菌; 嗜酸乳杆菌; 生长

**中图分类号:**S852.61+2 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2018)03-0034-04

## The effect of Fructooligosaccharide on the growth of *Escherichia coli* and *Lactobacillus acidophilus* in vitro

Jiang Yaolun, Liu Guangqin, Tu Yurong, Li Meidi, Wen Xin, Ma Yuqiao, Chen Suzhen, Wen Xinyuan, Wu Li\*

(Guangzhou Huanongda Experimental Veterinary Drug Co., LTD.; Guangdong Province Modern Pig Data Engineering Technology Research Center, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** The experiment was conducted to explore the effects of fructooligosaccharide on the growth of *Escherichia coli* and *Lactobacillus acidophilus* in the medium in vitro. The Fructo, oligosaccharide was used as the only carbon source to be added to broth to make its final concentration be 20 g/L, 30 g/L and 40 g/L, respectively. The growth of *Escherichia coli* and *Lactobacillus acidophilus* were observed through the method of counting living bacterium. Then the OD values were detected and the growth curves were drawn. The results showed that Fructo, oligosaccharide could inhibit the growth of *Escherichia coli* and promote the growth of *Lactobacillus acidophilus*. At a concentration of 30 g/L, Fructo, oligosaccharide could inhibit *Escherichia coli* obviously and increase *Lactobacillus acidophilus* obviously ( $P < 0.05$ ) compared with 20 g/L, 40 g/L.

**Keywords:** Fructooligosaccharide; *Escherichia coli*; *Lactobacillus acidophilus*; growth

低聚果糖是蔗糖分子以  $\beta$ -1, 2 糖苷键结合多重 D-果糖形成, 是一种水溶性糖, 甜度低, 安全, 性能稳定, 不为内源酶所水解的化合物, 耐酸性和热稳定性较高, 在 pH4.0~7.0 范围内高度

稳定。固体低聚果糖为白色粉末甜度比蔗糖低<sup>[1]</sup>, 其广泛存在于自然界的小麦、马铃薯、大蒜、洋葱、香蕉等植物中。研究证明, 低聚果糖在单胃动物前段结肠中能被厌氧微生物很好地发酵利用, 发

收稿日期:2018-01-09

基金项目:广州市珠江科技新星(Pearl River S&T Nova Program of Guangzhou)专项资助项目编号(201806010096); 2017年广东省广州市天河区科技计划项目(201708YG006)

作者简介:江耀伦(1995-), 男, 广东广州人, 专科生, 主要从事畜禽微生物研究. E-mail:522645585@qq.com

\*通讯作者:武力(1970-), 男, 博士研究生, 高级兽医师, E-mail:1187131629@qq.com

挥益生作用<sup>[2]</sup>。

动物机体内寄居种类多样的微生物, 其中细菌占主导地位, 所有肠道内的细菌统称为肠道菌群。肠道菌群可分为两大类: 益生菌和致病菌, 益生菌是一类能够抑制有害菌生长, 改善宿主肠道微生态平衡, 对宿主身体健康有益的细菌<sup>[3]</sup>, 如乳酸杆菌。乳酸杆菌通过抑菌、加强宿主免疫力、竞争营养以及竞争肠道有害菌的附着位点等对肠道致病菌产生抑菌效果<sup>[4]</sup>。多数大肠杆菌在宿主健康状态下在肠道内不致病, 特定条件下如移位侵入肠外组织或器官, 引起发病。

本研究拟通过体外培养试验, 筛选出低聚果糖对肠道大肠杆菌和嗜酸乳杆菌抑制或增值作用的最佳浓度, 评价低聚果糖对两菌种的增殖或抑制影响, 为低聚果糖临床应用上的推广提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 实验菌种

大肠杆菌 O78(CVCC1569, )、嗜酸乳杆菌: 广州华农大实验兽药有限公司研发中心保藏菌株。

### 1.2 实验试剂

低聚果糖由江门量子高科生物股份有限公司提供, MRS 肉汤培养基、LB 肉汤培养基均购自广东环凯生物科技有限公司; 去离子水自制。

### 1.3 主要实验仪器

主要仪器有超净工作台(苏州净化 SWCJ-1FD)、双目显微镜(L1100A)、酶标仪(Multiskan MK3)、pH 测定仪(STARTER2100)、微量移液器、离心机(TGL-16G)、微型振荡器(XW-80A)。

### 1.4 实验方法

#### 1.4.1 菌株活化及菌悬液制备

嗜酸乳杆菌接种 MRS 肉汤培养基, 于  $37 \pm 1$  °C 恒温培养箱厌氧培养 48 h, 大肠杆菌接种 LB 肉汤培养基中, 于  $37 \pm 1$  °C 恒温培养箱培养 16 ~ 24 h, 菌悬液备用。

#### 1.4.2 培养基处理

试验组培养基: 在不含糖的 MRS 肉汤培养基, MRS 固体培养基, 麦康凯培养基和 LB 肉汤培养基中分别加入 20 g/L、30 g/L、40 g/L 的低聚果糖, 121 °C, 30 min 高压灭菌, 备用。

对照组培养基: 用含糖的 MRS 肉汤培养基、MRS 固体培养基、LB 肉汤培养基、麦康凯培养基培养基为对照组, 121 °C, 30 min 高压灭菌, 备用。

#### 1.4.3 大肠杆菌活菌平板计数

用无菌移液器吸取活化好的大肠杆菌菌悬液 1 mL, 沿试管壁注入含 9 mL 无菌水的试管中, 震荡试管均匀混合, 制成 10 倍稀释菌液, 重复操作依次进行 10 倍梯度稀释, 将大肠杆菌稀释至  $10^{-7}$ ; 移取 1 mL  $10^{-7}$  大肠杆菌稀释液于灭菌平皿中, 每个稀释度做 3 个平行, 将冷却至 46 °C 左右的麦康凯培养基注入平皿约 15 ~ 20 mL, 转动平皿, 混合均匀。置  $36 \pm 1$  °C 温箱内倒置培养 24 h。

#### 1.4.4 嗜酸乳杆菌活菌平板计数

用无菌移液器吸取活化好的嗜酸乳杆菌菌液 1 mL, 同“1.4.3 大肠杆菌活菌平板计数”操作, 将嗜酸乳杆菌稀释至  $10^{-8}$ 。移取 1 mL  $10^{-8}$  嗜酸乳杆菌稀释液于灭菌平皿中, 每个稀释度做 3 个平行, 将冷却至 46 °C 左右的 MRS 琼脂培养基注入平皿约 15 ~ 20 mL, 转动平皿, 混合均匀, 置  $36 \pm 1$  °C 温箱内倒置厌氧培养 48 h。

#### 1.4.5 大肠杆菌 OD 值测定

取 LB 肉汤培养基 200  $\mu$ L 于 96 孔板内, 接种稀释的  $10^{-7}$  倍大肠杆菌菌液 100  $\mu$ L, 每组 3 个平行, 置  $36 \pm 1$  °C 温箱内培养 24 h, 每隔 3 个小时 630 nm 测定吸光度, 连续测定 24 h 并绘制生长曲线。

#### 1.4.6 嗜酸乳杆菌 OD 值测定

分别取 MRS 肉汤培养基 200  $\mu$ L 于 96 孔板内, 接种稀释的  $10^{-8}$  倍乳酸杆菌菌液 100  $\mu$ L, 每组 3 个平行, 置  $36 \pm 1$  °C 温箱内厌氧培养 48 h, 每隔 3 个小时测定 630 nm 的吸光度, 连续测定 48 小时并绘制生长曲线。

### 1.5 试验数据处理与统计

试验中所有数据采用 SPSS 20.0 软件中单因素方差分析(ONE-WAY ANOVA)进行统计,  $P < 0.05$  为差异显著,  $P > 0.05$  为差异不显著, 均采用 Duncan 法进行多重比较。

## 2 结果

### 2.1 低聚果糖对大肠杆菌的影响

低聚果糖对大肠杆菌活菌数的影响: 活菌计数

试验结果显示, 大肠杆菌在 20 g/L、30 g/L、40 g/L 浓度的低聚果糖作用下, 对应的菌落数分别为  $5.10 \times 10^8$  cfu/mL、 $4.17 \times 10^8$  cfu/mL、 $5.53 \times 10^8$  cfu/mL, 对照组菌落数为  $6.53 \times 10^8$  cfu/mL, 其中低聚果糖 30 g/L 组大肠杆菌活菌数显著 ( $P < 0.05$ ) 且低于对照组, 其余两组活菌数虽低于对照组但无差异性 ( $P > 0.05$ ), 具体变化如图 1 所示。

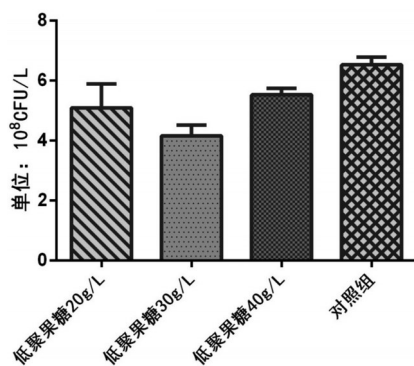


图1 低聚果糖对大肠杆菌生长影响结果

低聚果糖对大肠杆菌 OD 值的影响: 通过测量大肠杆菌生长曲线, 如图 2 所示, 大肠杆菌在转接后的 6 小时内生长速度比较缓慢, 在 6~9 h 内生长速度较快, 9 h 后菌体浓度开始趋于稳定, 可知大肠杆菌可以利用低聚果糖。图 2 中, 20 g/L 低聚果糖组在 0~24 h 增殖速度相比对照组、30 g/L、40 g/L 较快; 18 h 以后对照组大肠杆菌浓度比其他二组高, 且 18 h 开始其菌体浓度趋于稳定, 此时大肠杆菌在 630 nm 的 OD 值分别为: 0.89、0.70、0.78、0.79, 其中 30 g/L 低聚果糖组大肠杆菌菌体数量最低。综上可知, 30 g/L 浓度的低聚果糖可使大肠杆菌的增值速度降低。

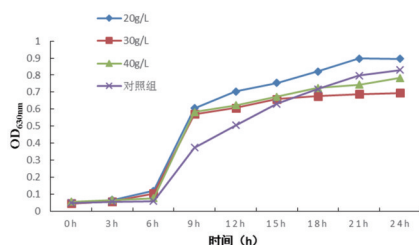


图2 大肠杆菌生长曲线图

## 2.2 低聚果糖对嗜酸乳杆菌的影响

低聚果糖对嗜酸乳杆菌活菌数的影响: 活菌计数试验结果显示, 乳酸杆菌在 20 g/L、30 g/L、40 g/L 浓度的低聚果糖作用下, 对应的活菌数分别为  $3.57 \times 10^9$  cfu/mL、 $3.93 \times 10^9$  cfu/mL、 $3.40 \times 10^9$  cfu/mL, 对照组菌落数为  $3.27 \times 10^9$  cfu/mL, 其中 30 g/L 低聚果糖组较其他组增值效果明显 ( $P > 0.05$ ); 20 g/L、40 g/L 与对照组嗜酸乳杆菌菌落数相比, 虽有增长, 但无显著差异性 ( $P > 0.05$ )。说明添加一定量的低聚果糖对嗜酸乳杆菌均起增值作用, 其中 30 g/L 添加量效果较好。具体变化如图 3 所示。

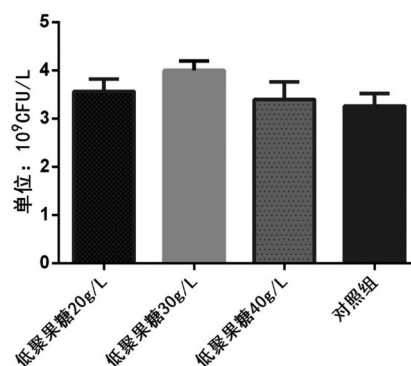


图3 低聚果糖对嗜酸乳杆菌的生长影响结果

低聚果糖对嗜酸乳杆菌 OD 值的影响: 通过测量嗜酸乳杆菌生长曲线, 如图 4 所示, 在转接后的 15 h 内乳酸菌的生长比较缓慢, 在 15~30 h 内乳酸菌生长速度较快, 在 36 h 开始菌体浓度开始趋于稳定, 此时嗜酸乳杆菌在 630nm 的 OD 值分别为: 1.18、1.20、0.98、1.22。图 4 中, 在 24 h 时 40 g/L 浓度组嗜酸乳杆菌的增殖速度开始降低; 综上可知, 40 g/L 浓度低聚果糖使嗜酸乳杆菌的增值速度降低, 添加低聚果糖 20 g/L、30 g/L 与对照组接近无显著差异。

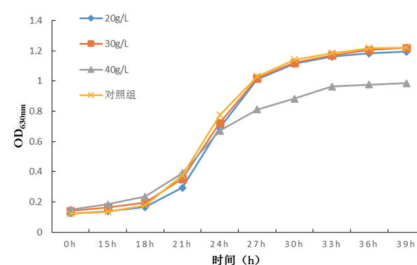


图4 嗜酸乳杆菌生长曲线图



### 3 结论与分析

肠道菌群对肠道有着重要的保护作用, 正常比例的肠道菌群可以有效的抵御外来病原的入侵, 维持肠道内环境的稳定和微生态平衡。大肠杆菌是人及各种动物肠道中重要的正常寄生菌, 嗜酸乳杆菌是微生态平衡中起重要作用的菌种之一, 体外实验采用活菌计数法, 以活菌数量计数、活菌生长曲线为判断标准, 对比了两菌种的生长情况, 可以清晰地看出低聚果糖对大肠杆菌和乳酸杆菌这两种重要的肠道菌的生长影响。

在以低聚果糖为唯一碳源的麦康凯培养基和MRS培养基上培养大肠杆菌和乳酸杆菌, 结果显示, 低聚果糖在体外可以抑制大肠杆菌的生长, 促进嗜酸乳杆菌的生长, 适宜浓度为30 g/L, 本实验结果与Blaut<sup>[4]</sup>、Alliet<sup>[5]</sup>等人对功能性低聚糖能够抑制有害菌促进有益菌生长的研究结果一致, 为动物临床试验以及推广提供科学依据。

#### 参考文献:

- [1] Crittenden R G, Playne M J. Production, properties and applications of food grade oligosaccharides [J]. Trends in Food Science & Technology, 1996, 7:361-372
- [2] Gaggia F, Mattarelli P, Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production [J]. International Journal of Food Microbiology, 2010, 141 Suppl 1:S15-S28.
- [3] 王敬. 浅谈益生菌的应用[J]. 畜牧生产, 2010, 9(31):25-26. 李明阳, 赖富饶, 陈则华. 益生菌的作用机理及抗菌性研究进展[J]. 农产品加工(创新版), 2011(09):65-68.
- [4] Blaut M. Relationship of prebiotics and food to intestinal microflora [J]. European Journal of Nutrition, 2002, 41 Suppl 1:111-116.
- [5] Alliet P, Scholtens P, Raes M, et al. Effect of prebiotic galacto-oligosaccharide, long-chain fructo-oligosaccharide infant formula on serum cholesterol and triacylglycerol levels [J]. Nutrition, 2007, 23(10):719-723.

上接第21页

电力, 而沿着猪舍外侧, 装置饲料自动投放机, 工作人员只需要按时操控机器投放饲料, 即可保证规模化猪场正常运转。这样既隔离了工作人员与生猪的接触, 减少了疫病发生概率, 又能提高工作效率, 节约人力成本。

综合来看, 现代化技术在大规模养猪场中的应用越来越成熟, 要通过对猪场建筑的科学规划设计, 多层级的利用建筑来提升猪场的现代化水平, 在提高单位面积的经济效益的同时, 改善环

境, 实现友好的生态系统。

#### 参考文献:

- [1] 李旭霞, 李会庆, 温海霞. 猪场的规划设计好坏是盈利的首要因素[J]. 今日畜牧兽医, 2015, (10):34-36.
- [2] 丁后超. 猪场的选址与建设[J]. 畜禽业, 2014, (11):20-22.
- [3] 葛梦兰. 楼层式现代化猪场生产工艺设计[D]. 硕士学位论文. 四川: 四川农业大学, 2013.
- [4] 王阳, 林聪, 王骥, 等. 规模化养猪场污水处理和利用工艺探讨[J]. 猪业科学, 2012, 29(09):90-91.

## 猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株, 传代细胞源)的免疫程序研究

林德锐, 吴文福\*, 黄秋雪, 牛晓芸, 李宁, 邹伟斌, 侯高伟  
(广东永顺生物制药股份有限公司, 广东广州 511356)

**摘要:** 研制了三批猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株, 传代细胞源), 采用对3~4周龄仔猪首免、一个月后加强免疫1次, 妊娠母猪于分娩前3~4周进行一次免疫的免疫程序进行疫苗接种, 并在免疫前和免疫后定期采血检测PRV抗体。结果表明: 免疫前PRV母源抗体为阴性的仔猪在首免后7日PRV抗体检测为阳性, 21日达到高峰, 并在首免后130日PRV抗体仍维持在一个较高水平; 免疫前PRV母源抗体检测为阳性的仔猪, 在首免后3日和7日时PRV抗体略有下降, 但随后上升并在首免后21日达到高峰, 直至首免后130日仍为PRV抗体阳性; 免疫前PRV抗体为阴性的妊娠母猪, 在免疫后3日和7日PRV抗体有一定上升, 免疫后14日达到较为理想水平, 并于分娩前达到高峰, 产仔数也较为理想; 免疫前PRV抗体为阳性的妊娠母猪, 在免疫后3日和7日PRV抗体水平稍有下降, 但随后上升, 并在分娩前达到高峰, 产仔数也较为理想。综上结果表明, 此免疫程序较为适合仔猪和妊娠母猪的免疫。

**关键词:** 猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株, 传代细胞源); 免疫程序

中图分类号: S852.5\*2 文献标识码: B 文章编码: 1005-8567(2018)03-0038-04

## Research on the immunization procedure of Swine Pseudorabies Vaccine, Live (Strain Bartha-K61, Cell Line Origin)

Lin Derui, Wu Wenfu, Huang Qiuxue, Niu Xiaoyun, Li Ning, Zou Weibin, Hou Gaowei  
(Guangdong Winsun Bio-pharmaceutical Co., Ltd., Guangzhou 511356, China)

**Abstract:** Three batches Swine Pseudorabies Vaccine, Live (Strain Bartha-K61, Cell Line Origin) were developed and used on the immunization of 3~4 weeks old piglets with the immunization procedure of second immunization one month after the first immunization, and the immunization of pregnant sows with the immunization procedure of once immunization at 3~4 weeks prior to the delivery. Blood samples were collected and tested for antibodies before immunization and at regular intervals after immunization. The results showed that the level of PRV antibody was tested positive at day 7 after the first immunization for the piglets tested negative in PRV female antibody before immunization. It reached the peak at day 21 and was also tested positive at day 130 after the first immunization. The level of PRV antibody was elevated on 3 and 7 days after immunization for the pregnant sows who were negative in PRV antibody before immunization. It reached an ideal level at day 14 after immunization, and reached the peak before delivery which contributed to an ideal number of offspring. For the pregnant sows tested positive in PRV female

收稿日期: 2018-03-28

作者简介: 林德锐(1978-), 男, 广东省阳春市人, 硕士, 职称兽医师, 主攻方向兽医生物制品生产经营管理. E-mail: linderui@126.com

\*通讯作者: 吴文福(1960-), 男, 高级兽医师, 从事兽用生物制品生产与研发工作. E-mail: wuwf18@163.com

antibody before immunization, the level of PRV antibody decreased a little on 3 and 7 days after immunization, but then rise, and reached the peak before delivery and the number of offspring is also ideal. Therefore, we can reach a conclusion that the immunization procedure we have chosen is suitable for the immunization of piglets and the pregnancy sows.

**Keywords:** swine Pseudorabies Vaccine, Live (Strain Bartha-K61, Cell Lin Origin); immunization program

伪狂犬病(Pesudorabies, PR)是由伪狂犬病毒(Pesudorabies virus, PRV)引起的,能导致多种家畜及野生动物发病的急性传染病<sup>[1-3]</sup>,猪是PRV的唯一宿主<sup>[4-5]</sup>。该病可发生于各个年龄段的猪,对妊娠母猪和初生仔猪危害最大,主要引起妊娠母猪流产、产木乃伊状死胎及弱仔,而初生仔猪临床症状主要是高烧,严重的呼吸障碍和明显的神经症状,感染后死亡率可达100%<sup>[6]</sup>。

猪伪狂犬病尚无有效药物可治疗,一旦发病将会对养猪场造成严重经济损失<sup>[7]</sup>,我国当前预防猪伪狂犬病主要是通过接种基因缺失疫苗的方式,PRV Bartha-K61株是目前我国使用最广泛,也是公认的最为安全的伪狂犬病疫苗毒株。本研究通过使用ST细胞试制了三批猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株,传代细胞源),并设计免疫程序对仔猪和母猪进行免疫,定期采血测定PRV抗体水平,对其免疫效果进行评价。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验用疫苗

实验室研制的猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株,传代细胞源)3批,分别为:试ST01,病毒含量106.8 TCID<sub>50</sub>/头份;试ST02,病毒含量106.6 TCID<sub>50</sub>/头份;试ST03,病毒含量107.0 TCID<sub>50</sub>/头份。

### 1.2 试验用动物

#### 1.2.1 PRV母源抗体阴性仔猪

来源于广东永顺生物制药股份有限公司实验动物场自繁自养的健康猪,无PRV、CSFV、PRRSV、PCV2、PPV病史以及PRV中和抗体阴性(PRV中和抗体效价 $\leq 1:4$ )的健康仔猪(3~4周龄)。

#### 1.2.2 PRV母源抗体阳性仔猪

来源于广东省新丰板岭猪场的健康猪,无PRV、CSFV、PRRSV、PCV2、PPV病史的母源抗体阴性健康仔猪(3~4周龄)。

#### 1.2.3 PRV抗体阴性妊娠母猪

来源于广东永顺生物制药股份有限公司实验动物场自繁自养且年龄、胎次、体重及发情配种时间基本一致的健康无病的PRV抗体阴性经产母猪(怀孕82~94日)。

#### 1.2.4 PRV抗体阳性妊娠母猪

来源于广东省新丰板岭猪场的年龄、胎次、体重及发情配种时间基本一致的健康无病的PRV抗体阳性经产母猪(怀孕82~94日)。

### 1.3 血清检测方法

采用IDEXX-ELISA PRV gB抗体检测试剂盒进行检测,操作方法及判定标准参考试剂盒说明书。判定标准:S/N $\leq 0.6$ ,为阳性;S/N $> 0.7$ ,为阴性; $0.6 < S/N \leq 0.7$ ,为可疑。

### 1.4 免疫程序以及免疫效果的测定

#### 1.4.1 仔猪免疫程序的设定及免疫效果的比较

选取PRV母源抗体阴性和阳性仔猪(3~4周龄)各45头,分别随机分为3组,每组15头,按仔猪3~4周龄首免、一个月后加强免疫一次的方法用实验室研制的第三批猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株,传代细胞源)试ST01、试ST02、试ST03免疫(耳后颈部肌肉注射),首免时每头1.0ml(1头份),二免时每头1.0ml(1头份)。分别在首免前和首免后3日、7日、14日、21日、28日、35日、50日、57日、64日、90日和130日采血,分离血清,检测其PRV gB抗体水平,分析其血清抗体消长规律。

#### 1.4.2 妊娠母猪免疫程序的设定及免疫效果的比较

选取PRV抗体阴性和阳性的怀孕82~94日的母猪各15头,分别随机分为3组,每组5头,按分娩前3~4周用实验室研制的第三批猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株,传代细胞源)试ST01、试ST02、试ST03分别进行免疫(耳后颈部肌肉注射),每头1.0ml(1头份)。分别在免疫前和免后3日、7日、14日、21日、28日、35日和50日采血,分离血



清, 检测其PRV gB抗体水平, 分析其血清抗体消长规律, 并观察记录其产仔情况。

## 2 结果与分析

### 2.1 PRV 母源抗体阴性的仔猪免疫效果测定

PRV 母源抗体阴性的仔猪首免后3日和7日的平均抗体水平都有一定程度的上升, 首免后7日抗体水平平均值为阳性; 首免后21日, 抗体水平上升到高峰; 二免后到出栏前(首免后130日)还维持在比较高的水平。结果详见图1。

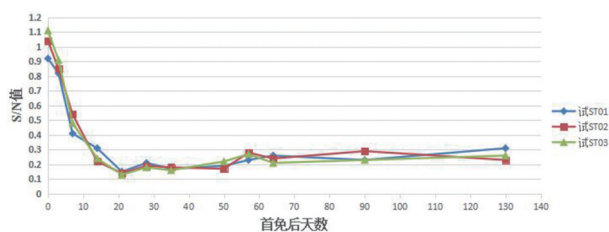


图1 PRV 母源抗体阴性的仔猪平均抗体水平测定结果

### 2.2 PRV 母源抗体阳性的仔猪免疫效果测定

PRV 母源抗体阳性的仔猪在免疫前的抗体平均水平都比较高, 首免后3日和7日的平均抗体水平都有一定程度的下降, 但下降的幅度不大(仍为PRV 抗体阳性), 随后上升; 首免后21日, 平均抗体水平上升到高峰; 免疫后90日平均抗体水平开始下降, 但到出栏前(首免后130日)平均抗体水平仍为阳性。结果详见图2。

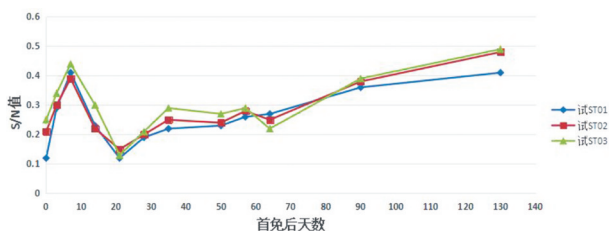


图2 PRV 母源抗体阳性的仔猪平均抗体水平测定结果

### 2.3 PRV 抗体阴性的妊娠母猪免疫效果的测定

PRV 抗体阴性的怀孕82~94日的母猪免疫后3日和7日的平均抗体水平都有一定程度的上升, 免疫后14日平均抗体水平上升到一个比较理想的水平, 分娩前抗体水平达到高峰。从3组母猪的繁殖生产情况看, 猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株, 传代细胞源)免疫的3批母猪平均每窝产健活仔数10.5头(52.6头/5头), 产健活仔率为96.9%(52.6头/54.3头), 产弱仔率为1.84%(1头/54.3头), 产死胎率为1.23%(0.67头/54.3头)。结果详见表1和图3。

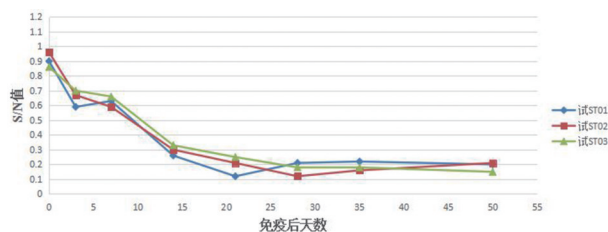


图3 PRV 抗体阴性的妊娠母猪平均抗体水平测定结果

### 2.4 PRV 抗体阳性的妊娠母猪免疫效果的测定

妊娠母猪在免疫前的抗体处于较高的水平, 免疫后3日、7日的平均抗体水平稍微下降(仍为PRV 抗体阳性), 免疫后21日平均抗体上升到一个比较理想的水平, 产前平均抗体水平达到高峰。从3组母猪的繁殖生产情况看, 猪伪狂犬病活疫苗(Bartha-K61株, 传代细胞源)免疫的3批母猪平均每窝产健活仔数10.8头(54头/5头), 产健活仔率为98.2%(54头/55头), 产弱仔率为1.8%(1头/55头), 产死胎率为0.6%(0.33头/55头)。结果详见表2和图4。

## 3 讨论

PRV 母源抗体阴性的仔猪3~4周龄首免, 一个月以后加强免疫一次后, 免后PRV 抗体水平一

表1 3组PRV 抗体阴性的妊娠母猪免疫后的产仔情况

组别	分娩窝数(窝)	总产仔数(头)	产健活仔数(头)	产弱仔数(头)	产死胎数(头)	窝均产健活仔数(头)
试ST01	5	54	52	1	1	10.4
试ST02	5	53	51	1	1	10.2
试ST03	5	56	55	1	0	11
平均值	5	54.3	52.6	1	0.67	10.5

表2 3组PRV抗体阳性的妊娠母猪免疫后的产仔情况

组别	分娩窝数(窝)	总产仔数(头)	产健活仔数(头)	产弱仔数(头)	产死胎仔数(头)	窝均产健活仔数(头)
试ST01	5	54	53	1	0	10.6
试ST02	5	55	54	1	0	10.8
试ST03	5	57	55	1	1	11
平均值	5	55	54	1	0.33	10.8

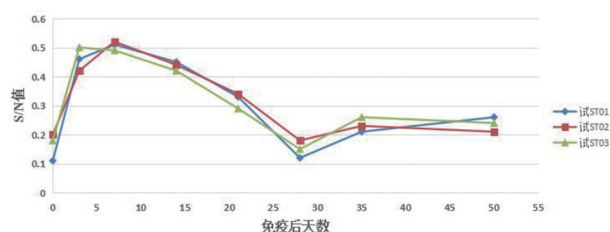


图4 PRV抗体阳性的妊娠母猪平均抗体水平测定结果

直上升, 21天抗体水平达到高峰, 二免后到出栏前都能够维持较高水平, 说明PRV抗体阴性的仔猪经两次免疫可保证猪只在整个生长周期的过程中都受到疫苗的保护。PRV母源抗体阳性的仔猪经一免后PRV抗体水平稍微下降, 但之后又上升, 这可能是因为仔猪体内之前存在的PRV抗体与一免的疫苗毒发生了中和作用, 而之后检测结果显示PRV抗体水平随之上升, 同样在21日达到高峰, 二免后一直到出栏前猪只PRV抗体水平都保持阳性, 说明即使在免疫之前仔猪PRV抗体为阳性此免疫程序也同样适合。PRV抗体阴性的怀孕82~94日的母猪经免疫后14天抗体水平上升到一个比较理想的水平, 于分娩前达到高峰, 这样既能够保证母猪获得足够保护, 同时也能够使得初生仔猪获得足够母源抗体, 另从产仔状况来看也较为理想, 说明此免疫程序对PRV抗体阴性的怀孕82~94日的母猪较为适合。PRV抗体阳性的怀孕母猪免疫后PRV抗体水平稍微下降, 但之后

上升, 并在分娩前同样达到高峰, 说明即使免前PRV抗体为阳性, 此免疫程序也同样能够达到良好的效果。

由以上结果表明: 仔猪3~4周龄进行首免, 一个月以后加强免疫一次; 妊娠母猪分娩前3~4周进行免疫, 不论免疫前是否有PRV抗体, 此免疫程序均可达到很好的免疫效果。

#### 参考文献:

- [1] Mettenleiter T C. Immunobiology of pseudorabies (Aujeszky's disease) [J]. *Veterinary Immunology & Immunopathology*, 1996, 54(1-4):221-229.
- [2] Marcaccini A, López P M, Quiroga M I, et al. Pseudorabies virus infection in mink: a host - specific pathogenesis [J]. *Veterinary Immunology & Immunopathology*, 2008, 124(3-4): 264-273.
- [3] 殷震. 动物病毒学[M]. 科学出版社, 1997.
- [4] Kastrukoff L F, Lau A S, Thomas E E. The effect of mouse strain on herpes simplex virus type 1 (HSV-1) infection of the central nervous system (CNS) [J]. *Herpesviridae*, 3, 1(2012-03-26), 2012, 3(1):4-4.
- [5] 斯特劳B E, 阿莱尔S D, 蒙加林W L, 等. 猪病学[M]. 8版. 北京: 中国农业大学出版社, 2000:195-196.
- [6] 童武, 童光志, 张青占, 等. 免疫后发病仔猪中伪狂犬病毒的分离和鉴定[J]. *中国动物传染病学报*, 2013, 21(3): p. 1-7.
- [7] Tamba M, Calabrese R, Finelli E, et al. Risk factors for Aujeszky's -disease seropositivity of swine herds of a region of northern Italy [J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2002, 54 (3):203.

## 鸡毒支原体人工发病模型的建立

赖月辉, 李嘉爱, 齐冬梅\*, 牛晓芸, 牛贝贝, 朱炜斌, 黄秋雪  
(广东永顺生物制药股份有限公司, 广东广州 511356)

**摘要:**本文进行鸡毒支原体强毒R株攻毒方法的比较, 采用气雾、气囊注射、肺部注射、气囊注射施以氨水逆境、肺部注射施以氨水逆境和单纯氨水对鸡的应激6种攻毒方法, 攻毒后第15天剖检观察鸡的气囊损伤情况。结果发现, 气囊注射施以氨水逆境攻毒效果最好, 致病率达100%(10/10);气囊注射次之, 致病率达90%(9/10);气雾攻毒效果最差。因此, 我们选用气囊注射施以氨水逆境做为鸡毒支原体强毒R株人工发病的模型。

**关键词:**鸡毒支原体; 发病模型; 建立

**中图分类号:**S852.65\*7 **文献标识码:**A **文章编码:**1005-8567(2018)03-0042-03

鸡毒支原体(*Mycoplasma gallisepticum*, MG)感染可引起以呼吸道症状为主的慢性呼吸道病(Chronic respiration disease, CRD), 是当前影响养禽业生产的常见疾病之一。临床上表现为咳嗽, 流鼻涕, 严重时呼吸困难或张口呼吸, 可清楚地听到湿性啰音, 病程长, 发展慢。剖检可见至鼻道、气管卡他性渗出物和严重气囊炎。本病发病率高, 死亡率低, 常致幼雏的淘汰率上升和成年母鸡的产蛋率下降, 是造成养鸡业严重经济损失的疾病之一<sup>[1]</sup>。鸡毒支原体因感染鸡群年龄、饲养方式、感染源传播方式等不同, 导致病情表现差异, 人工发病还须考虑MG菌株的毒力、接种途径和实验鸡的易感性。由于上述原因, 在实验室研究中, 用实验动物人工发病, 形成CRD是免疫研究的难题。许多研究者试图利用鸡体复制出该病的临床表现, 已有多种方法用于鸡的MG实验性感染, 包括鼻、眼、窦和气管内的接种、气囊和腹腔内注射<sup>[2]</sup>、气雾和接触感染和肺部直接注射的接种方法<sup>[3]</sup>。这些方法都旨在建立理想的CRD人工模型, 但迄今尚未见到全面论述利用鸡体成功地复制CRD的报道。本实验选用气雾攻毒、气囊注射攻毒、肺部注射攻毒、气囊注射和肺部注射攻毒施予氨水逆环境<sup>[4]</sup>等方法进行比较, 希望建

立一个简单可行的鸡毒支原体人工发病模型。试验结果详见如下:

### 1 材料与方法

#### 1.1 菌株

鸡毒支原体强毒R株, 活菌计数为109.0 CCU/mL(Colour Change Unit/mL), 由广东永顺生物制药股份有限公司提供。

#### 1.2 试验鸡

SPF鸡, 购自新兴大华农禽蛋有限公司。

#### 1.3 氨水

25%分析纯, 购自广州化学试剂厂。

#### 1.4 隔离器

SPF鸡饲养隔离器 购自青岛强星设备科技有限公司。

#### 1.5 试验方法

本实验对实验动物的使用符合《广东省实验动物管理条例》中对实验动物伦理和实验动物福利的相关规定。

##### 1.5.1 气雾攻毒

10只30日龄SPF鸡, 喷雾时将鸡置于隔离器内, 用鸡毒支原体强毒R株培养物300 mL(CCU 109.0/ml)间断喷雾攻击2分钟/次, 每次间隔5分

收稿日期:2018-04-25

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。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。E-mail: qidongmei07@163.com



钟, 一共3次, 雾滴直径在2.0  $\mu\text{m}$ 左右。攻毒后第15日将所有鸡剖检, 观察气囊损伤情况, 计算气囊损伤率。

### 1.5.2 气囊注射

10只30日龄SPF鸡, 采用双侧气囊注射, 每侧气囊注射0.2 ml CCU 109.0/ml 鸡毒支原体强毒R株培养物。攻毒后第15日将所有鸡剖检, 观察气囊损伤情况, 计算气囊损伤率。

### 1.5.3 气囊注射和施加氨水

10只30日龄SPF鸡, 采用双侧气囊注射, 每侧气囊注射0.2 ml CCU 109.0/ml 鸡毒支原体强毒R株培养物, 攻毒后第3天给予氨水逆境模拟鸡场的环境, 每次喷洒100 ml 10倍稀释的氨水于笼底, 每天2次, 连续5天。攻毒后第15日将所有鸡剖检, 观察气囊损伤情况, 计算气囊损伤率。

### 1.5.4 肺部注射

10只30日龄SPF鸡, 采用双侧肺部注射, 在紧挨肩胛骨关节下方处, 避开粗血管经体壁直接进入针肺部约3 mm, 每侧肺部注射0.2 ml CCU 109.0/ml 鸡毒支原体强毒R株培养物。攻毒后第15日将所有鸡剖检, 观察气囊损伤情况, 计算气囊损伤率。

### 1.5.5 肺部注射和施加氨水

10只30日龄SPF鸡, 采用双侧肺部注射, 在紧挨肩胛骨关节下方处, 避开粗血管经体壁直接进入针肺部约3 mm, 每侧肺部注射0.2 ml CCU 109.0/ml 鸡毒支原体强毒R株培养物, 攻毒后第3天给予氨水应激模拟鸡场的环境, 每次喷洒100 ml 10倍稀释的氨水于笼底, 每天2次, 连续5天。攻毒后第15日将所有鸡剖检, 观察气囊损伤情况, 计算气囊损伤率。

### 1.5.6 氨水对鸡的应激

10只30日龄SPF鸡, 与上述试验鸡隔离饲养, 施予氨水逆境模拟鸡场的环境, 每次洒喷100 ml 10倍稀释的氨水于笼底, 每天2次, 连续5天。停氨水后7日, 将所有鸡剖检, 观察气囊损伤情况, 计算气囊损伤率。

### 1.5.7 阴性对照鸡

10只30日龄SPF鸡, 作空白对照, 与上述试验鸡隔离饲养。15日与上述试验鸡一起剖检, 观察气囊的情况。

## 1.6 气囊损伤判定

参照《中华人民共和国兽药典》2015年版三部鸡毒支原体灭活疫苗中的气囊病变评分标准: 将每侧气囊损伤程度分为5个等级: 0分 气囊正常, 清洁透明而薄; 1分 气囊稍有增厚和轻度浑浊, 局部有少数灰色或黄色渗出物斑点; 2分 部分气囊区域有可见的灰色和黄色渗出物, 同时伴有气囊中度增厚; 3分 大片气囊布满黄色干酪样渗出物; 4分 整个气囊布满黄色干酪样渗出物, 气囊失去弹性。

## 1.7 数据处理

实验数据用“ $\bar{x} \pm s$ ”表示, 采用SPSS 18.0软件进行统计分析, 多重比较采用Duncan法进行, 以 $P < 0.05$ 作为差异显著性判断标准。

## 2 结果

### 2.1 气雾攻毒的结果

攻毒后喷雾攻毒试验个别鸡出现张口呼吸、咳嗽等现象。攻毒后第15日剖检, 气囊病变不典型, 10只鸡中只有6只鸡的气囊有不同程度的损伤, 发病率60% (6/10)。

### 2.2 气囊注射的结果

攻毒后没明显支原体症状, 攻毒后第15日剖检, 10只鸡有9只鸡的气囊损伤明显, 致病率90% (9/10);

### 2.3 气囊注射和施加氨水的结果

攻毒后没明显支原体症状, 喷洒氨水后鸡出现张口呼吸、咳嗽、啰音、甩头等症状, 攻毒后第15日剖检, 10只鸡全部气囊损伤明显, 致病率100% (10/10)。

### 2.4 肺部注射的结果

攻毒后没明显支原体症状, 攻毒后第15日剖检, 10只鸡有8只鸡的气囊有损伤, 致病率80% (8/10)。

### 2.5 肺部注射和施加氨水的结果

攻毒后没明显支原体症状, 喷洒氨水后鸡出现张口呼吸、咳嗽、啰音等症状, 攻毒后第15日剖检, 10只鸡有8只鸡的气囊有损伤, 致病率80% (8/10)。

### 2.6 氨水对鸡的应激的结果

连续5天施予10倍稀释氨水的鸡, 洒氨水后

第7天剖检, 结果10只鸡的气囊正常, 清洁透明而薄, 致病率0(0/10)。

### 2.7 阴性对照鸡的结果

空白对照鸡的剖检结果: 鸡的气囊正常, 清洁透明而薄, 致病率0(0/10)。

7组的试验结果见表1:

表1 鸡毒支原体不同攻毒方法的试验结果

组别	试验鸡数	气囊发病数	气囊损伤(平均分)	致病率
气雾攻毒	10	6	1.30±0.39 <sup>b</sup>	60%(6/10)
气囊注射	10	9	3.20±0.41 <sup>a</sup>	90%(9/10)
气囊注射+氨水	10	10	3.80±0.14 <sup>a</sup>	100%(10/10)
肺部注射	10	8	3.10±0.55 <sup>a</sup>	80%(8/10)
肺部注射+氨水	10	8	3.30±0.59 <sup>a</sup>	80%(8/10)
氨水	10	0	0 <sup>c</sup>	0(0/10)
对照鸡	10	0	0 <sup>c</sup>	0(0/10)

注: 同一列中不同字母表示差异显著( $P < 0.05$ )

由表1可见, 除氨水组以外, 其它5个试验组的气囊损伤评分显著高于对照组( $P < 0.05$ )。鸡毒支原体MG采用不同攻毒方式可引起鸡气囊损伤的结果有所不同: 气囊注射和施加氨水的致病率最高为100%(10/10), 气囊注射的致病率次之为90%(9/10), 肺部注射、肺部注射施加氨水的致病率均为80%(8/10), 气雾攻毒的致病率最差为60%(6/10), 仅施以氨水应激的鸡与对照鸡的气囊均正常, 致病率为0(0/10)。

### 3 讨论

将7组实验鸡的剖检结果进行比较, 鸡毒支原体强毒R株采用气囊注射、肺部注射及施予氨水模拟临床环境, 致病率80%以上。鸡慢性呼吸道病的动物发病模型试验说明: 鸡慢性呼吸道病(CRD)的形成机理至今不很明了。据闻人楚等1995报道<sup>[5]</sup>, 虽然CRD的主要病变包括气囊、肺炎、气管炎、支气管炎等呼吸器官的病变, 但气囊炎发生在透明的浆膜上, 是其中唯一用肉眼可确诊的病变, 也是造成患CRD鸡胴体废的主要原因<sup>[6]</sup>。如果气囊注射定位准确, 直接经气囊注射攻毒, 病原可以逃避机体外部防御屏障, 而直接

感染气囊, 从剖检结果看, 气囊攻毒的病变比肺部攻毒的出现的病变更典型, 效果更好, 在适当的逆境条件下(比如: 施以氨水逆环境), 气囊接种所致的气囊炎发病率较高, 反映出良好的重复性, 我们认为是一种较好的人工感染途径。

单纯氨水试验组的结果表明, 单纯氨水应激不能引起鸡的气囊病变, 在有鸡毒支原体强毒入侵的情况下才对机体造成协同作用, 增加MG的致病性。规模化养鸡场鸡数量大且集中, 特别是在高温和高湿的环境中, 应及时清除粪, 直接消除氨气的产生源, 并及时通风换气, 以避免舍内氨气积聚导致浓度过大, 降低氨的浓度有利于鸡群的健康, 一般鸡场内的氨气浓度应保持要20PPM以下。

### 4 小结

一个理想的CRD人工模型应能满足下列要求: 与CRD自然病例的表现具有相关性; 能客观化评价所致病变重复性好并容易操作。根据本试验的结果, 鸡毒支原体经双侧气囊注射, 再施以适当浓度氨水的逆境刺激, 在隔离条件下饲养, 在合适的试验周期内, 以气囊炎发生率作为评价致病作用的客观指标并辅以MG分离、发病率和MG抗体测定等项检测, 可以形成一种操作方便、重复性好、病变明显并易于客观判定的人工致病模式。

### 参考文献:

- [1] 宁宜宝. 兽用疫苗学[M]. 中国农业出版社出版, 2008, 33(1):444.447.
- [2] Gross W B. Factors affecting the development of respiratory disease complex in chickens [J]. Avian Disease, 1990(34): 607.610.
- [3] Jordan F T W. Direct logn infection of chicks and turkey poults with Mycoplasmas[J]. Veterinary Record, 1990(127):502.
- [4] 邵国青, 许伟成. 鸡毒支原体人工发病封闭模型的建立[J]. 江苏农业学报, 1998, 14(4):228.231.
- [5] 闻人楚, 陈培龙, 陈嘉棣等. 4株鸡毒霉形体对SPF源雏鸡的致病性试验[J]. 上海农业学报, 1995, 11(2):1.5.
- [6] Nunoya T, Tajima M, Yagihashi T, et al. Evaluation of respiratory lesion in chickens induced by Mycoplasma gallisepticum[J]. Journal of Veterinary Science, 1987(4): 621.

# 聊城市生猪定点屠宰资格清理主要做法与启示

车晓因<sup>1</sup>, 郭丙全<sup>2</sup>, 连伟民<sup>3</sup>, 张义元<sup>1</sup>

(1.聊城市畜牧兽医技术服务中心, 山东 聊城 252000;

2.聊城市动物疫病预防与控制中心, 山东 聊城 252000;

3.聊城市动物卫生监督所, 山东 聊城 252000)

中图分类号:S817.2 文献标识码:D 文章编码:1005-8567(2018)03-0045-02

近年来,聊城市畜牧业发展迅速,逐渐形成了畜牧大市的格局。2016年,全市生猪存栏380万头,出栏679万头;牛存栏42万头,出栏17万头;羊存栏259万只,出栏435万只;家禽存栏1.8亿只,出栏6亿只;肉蛋奶产量达245万吨。

最近几年生猪年出栏均在400万头以上,但年屠宰量仅200多万头,生猪屠宰企业“多、乱、小”等情况突出(小型场点占全部生猪屠宰企业的比例达66%),有影响力的生猪屠宰龙头企业较少。2016年4月份,聊城市按照山东省畜牧兽医局印发的《关于开展生猪定点屠宰企业资格审查清理工作的通知》统一部署和要求,坚持政府领导、部门协作,严格执行审查标准、规范审查程序,积极开展生猪定点屠宰企业资格审查清理工作,截止10月底,共审查清理生猪定点屠宰企业61家,依法清理取缔不合格企业30家,通过资格审查企业31家,比审查清理前减少49.2%,审查清理工作取得了明显的预期效果。现总结聊城市生猪定点屠宰企业资格审查清理工作的主要做法与启示,供同仁参考。

## 1 主要做法

### 1.1 坚持政府领导

聊城市畜牧兽医局积极向市政府专题汇报农业部和省局审查清理工作要求和全市工作推动建议,分管副市长作出具体批示:“要把生猪定点屠宰企业资格审查清理作为民生工程抓紧抓实,列入各级政府2016年工作考核目标;列入2016年聊城市加强重大动物疫病防控延伸绩效管理暨秋季

重大动物疫病防控情况检查考核目标”。市畜牧兽医局及时将印发的《关于开展生猪定点屠宰企业资格审查清理工作的通知》、《关于进一步做好生猪定点屠宰企业资格审查清理初审工作的通知》、《关于生猪定点屠宰企业资格审查清理情况的通报》等文件,抄报各县(市、区)政府,并请各县(市、区)政府协调有关单位,督导企业如期完成整改。

### 1.2 加强部门协作

市畜牧兽医、环保部门和县畜牧部门组成联合审查、验收专家组,严格验收基本条件,生猪定点屠宰企业必须同时具有有效工商营业执照、动物防疫条件合格证、环保部门批文或排污许可证,持有不全的企业一律不予验收。环保部门除严格审查环保手续是否合格外,还现场查验企业污水处理设备及运行正常情况、污水排放达标情况,对现场检查不符合环保要求的不予验收。

### 1.3 严格审查程序和标准

一是严格县级审核清理初审。各县(市、区)严格企业审查清理初审条件,督促企业完善相关条件、材料,对条件材料不完善、需限期整改的企业,逐一书面通知,逐一进行现场资格审查,完成初审。二是加强市级督导。市审查清理工作领导小组加强对县级初审督促检查,严厉查处并纠正降低审查标准行为,明确初审不合格企业关停期限的要求。三是严格复审验收。制定《聊城市生猪定点屠宰厂验收评定项目表(场所设施设备)》、《聊城市小型生猪定点屠宰场点验收评定项目表(场所设施设备)》100分评分表和《聊城市生猪定点

收稿日期:2018-04-17

作者简介:车晓因,女,山东聊城人,本科,助理兽医师,主要从事畜牧兽医工作. E-mail: 56550361@qq.com

\*通讯作者:郭丙全,男,山东聊城人,大学学历,高级畜牧师,主要从事重大动物疫病防控研究. E-mail: lcgjq@163.com



屠宰厂点验收评定项目评分表(动物防疫条件)》100分评分表,规定两评分每项都高于85分为审验通过。市审查清理复验专家组,对县级初审合格或通过整改后合格的生猪定点屠宰企业,进行资格审查复验。对经审验需整改的企业出具书面整改事项通知书,由县级畜牧部门全程督导落实整改事项,整改完成后书面上报整改完成材料及整改前后的对比照片;对审验没有通过的企业书面说明不合格事项,由验收组、企业负责人对打出的不合格分数表共同签字确认,严格做到公平、公正、公开、透明。

## 2 启示

生猪定点屠宰企业资格审查清理是一项涉及民生的工作,不但涉及群众猪肉产品的消费,还涉及屠宰行业职工再就业、屠宰监管执法等。如果此项工作不能做细、做实、做好服务,极易引发职工失业、上访、行政复议等系列社会问题。因此生猪定点屠宰企业资格审查清理工作必须引起高度重视,周密部署,严格做到公平、公正、公开、透明,在做好审查清理的同时,一定要跟进做好后续的执法监管和服务工作,确保屠宰职工不失业、不上访、不复议,使其从内心对畜牧部门的执法监管和服务满意。

### 2.1 积极开展“撤点并厂、定点配送”

2016年按照山东省畜牧兽医局的安排部署,在全市开展生猪产品“撤点并厂、定点配送”试点工作,在乡镇(街办)设立批发配送点、较大的行政村设立专卖店,由屠宰企业采用冷链物流方式配送到各配送点及专卖店。妥善安置原有小型屠宰场点人员,由原来屠宰转换为专卖或销售,全面实施“撤点并厂、定点配送”放心肉经营模式,有效提升生猪产品质量安全保障能力。

### 2.2 规范生猪委托屠宰行为

乡镇小型生猪定点屠宰点是计划经济体制下遗留下来的食品站,绝大部分职工干了一辈子生猪屠宰、卖猪肉行业,技术熟练,除了会屠宰猪卖猪肉,不会干其他的行业,由于年龄偏大知识老化,不易不愿学其他的技术,屠宰点被撤销后,这部分人员仍愿从事自己熟悉的卖猪肉职业,为了获取最大经济利益,他们不愿批发成品肉再零售,而愿意自己收购活猪委托有资格定点屠宰场

点屠宰。基于上述情况,畜牧兽医部门按照《山东省畜牧兽医局关于规范生猪屠宰企业委托屠宰管理的通知》要求,规范生猪委托屠宰行为,明确生猪屠宰企业是产品质量安全第一责任人,对在本企业屠宰的所有生猪产品质量安全负全责,出现违法、违规行为或“代宰”产品质量安全问题,必须承担相应法律责任和赔偿后果。签订代宰协议书一式四份,代宰企业、委托人、县局、市局分别留存备案一份,共签订代宰协议书584份,进一步规范了生猪屠宰企业委托屠宰行为。

### 2.3 加强企业管理、完善企业制度

市、县两级畜牧兽医部门勇于负责,敢于担当,认真履行屠宰行业监管工作职责,督促帮助屠宰企业完善生猪收购、屠宰加工、品质检验、瘦肉精检测、消毒管理、卫生管理、无害化处理、安全生产、票证台账等各项管理制度,帮助企业建立健全屠宰生产纪录、检疫记录、病害肉登记记录、无害化处理记录、检测记录等管理制度。

### 2.4 严格监管,强化屠宰企业食品安全主体责任意识

积极组织开展对畜禽屠宰企业的日常检查、年度检查和飞行检查,规范屠宰企业生猪收购、屠宰加工、品质检验、无害化处理等行为,督促屠宰企业建立健全生产及产品流向记录制度、病死猪及病害猪产品无害化处理制度、肉品品质检验制度、消毒制度、疫情报告制度、“瘦肉精”自检等制度。畜牧兽医主管部门与屠宰企业签订《畜禽屠宰企业动物卫生责任书》与《畜产品质量安全责任书》,全面落实屠宰企业食品安全主体责任。

### 2.5 建立长效协作监管机制

畜牧兽医部门在当地政府的统一领导下,充分发挥监管职能,积极与食药监、公安、工商等部门联系,加强协作,建立长效协作监管机制,明确各自部门的职责,严厉打击私屠滥宰等违法违规行为,维护良好的生猪屠宰秩序。

### 2.6 大力宣传,做到家喻户晓

对通过审验合格的屠宰企业,在《聊城日报》、聊城畜牧网、聊城畜牧微信公众号等媒体、网站进行了广泛宣传,做到家喻户晓,同时接受社会监督。积极引导广大群众购买生猪定点屠宰场点生产的猪肉产品,让老百姓吃上“放心肉”。

# 浅谈铜仁喀斯特山区生态畜牧业的发展

龙真权, 李华磊, 任明晋, 樊蓉, 冉隆权, 毛同辉  
(铜仁畜牧技术推广站, 贵州 铜仁 554300)

**摘要:** 本文就铜仁喀斯特山区生态畜牧业发展现状及动态进行总结, 旨在探讨研究喀斯特山区生态畜牧业发展思路, 为今后更好地开展此方面研究和应用提供基础。

**关键词:** 喀斯特山区; 生态畜牧业

**中图分类号:** S8-1 **文献标识码:** B **文章编码:** 1005-8567(2018)03-0047-03

铜仁的地理条件是平地少, 坡耕地多, 大部分是喀斯特地貌。地表倾斜的坡耕地常年翻耕, 易造成水土流失, 加快石漠化程度。保住水土, 留下青山绿水成了铜仁重点工程。让生态保护的“红线”成为“高压线”, 铜仁开启了建设“一区五地”新征程: 即打造绿色发展高地、内陆开放要地、文化旅游胜地、安居乐业福地、风清气正净地的五大战略重点。

一年四季, 十里不同天, 铜仁喀斯特山区依靠地形、资源, 形成了独特的山区畜牧业。在绿色化、生态化理念下, 追求节粮、环保的生态畜牧业已是大势所趋。因此, 如何在铜仁喀斯特山区发展高效、持久的生态畜牧业是当前急需解决的问题, 本文叙述了山区畜牧业发展现状, 并对今后发展展开了讨论。

## 1 铜仁畜牧业发展现状

### 1.1 发展势头总体呈上升状态

铜仁喀斯特山区畜牧业主要以家庭牧场小型养殖为主, 但大部分区县仍处于传统养殖发展阶段。随着标准化、规模化、集约化畜牧业发展浪潮冲击, 按照“标准化、规模化、生态型”思路, 通过引进广东温氏、特驱希望、铁骑力士等重点龙头企业, 大力推行“龙头企业+家庭牧场(代养户)”发展模式。全市已累计发展规模猪场(含生猪代养场)1507个、养猪大户5085户, 规模牛场390个、养牛大户2379户, 规模羊场987个、养羊大户

3764户, 肉禽规模场189个、肉禽养殖大户(含家庭牧场)400户, 蛋禽规模场199个、蛋禽养殖大户(含家庭牧场)423户。其中, 2017年, 全市新发展生猪代养户518户、肉牛养殖大户103户、肉羊养殖大户201户、家禽规模场338个、家禽家庭牧场495个; 全市创建省级以上标准化示范场14个, 其中生猪4个、肉牛6个、肉羊1个、家禽3个。截止2017年11月底, 全市共出栏生猪288万头、肉牛18万头、肉羊88万只, 分别完成全年任务的101.05%、102.86%、101.14%; 肉类产量达27.5万吨, 禽蛋产量达3.2万吨, 分别完成全年任务的101.1%、125.49%。贫困户以入股分红、务工、自办养殖场等方式参与生态畜牧业发展, 全市生态畜牧业共带动1.78万户贫困户, 6.34万贫困人口, 其中生猪产业带动3.05万贫困人口、家禽产业带动2.35万贫困人口、肉牛肉羊产业带动0.94万贫困人口。

### 1.2 与发达国家、地区的差别

#### 1.2.1 非标准化国情

美国有农业、没农村、没农民, 靠着机械化、规模化生产模式, 成为全世界最大粮食出口国。欧洲、日本有农业、有农村、有农民, 但是农产品高度标准化, 品质、价格高度统一。相较于发达国家, 作为地大物博、历史悠久、民族众多的国家, 中国有9亿农村户口, 其中7亿生活在农村, 有着极大的本土化优势与资源, 国人的本土情节及尝新心理, 催化了非标准化畜产品的发展。

收稿日期: 2018-04-22

作者简介: 龙真权(1964-), 男, 贵州铜仁人, 本科, 主要从事畜牧技术推广. E-mail: 450243761@qq.com

### 1.2.2 现代畜牧业发展与发达地区有差距

王永厅<sup>[1]</sup>研究发现贵州区位和地貌特点阻碍了商业农业的发展,喀斯特地貌、土壤肥力不利于传统农业生产。农业生产劣势及薄弱的交通基础设施间接影响了畜牧业饲料成本的提高。贵州国土面积17.6万平方千米,与河南国土面积相当。2017年两省牲畜饲养情况为:河南牛存栏887.3万头,是贵州1.71倍;河南生猪出栏6004.6万头,较贵州1759.4万头高了241.29%;生猪存栏4284.1万头,较贵州的1498.2万头高了185.95%<sup>[2]</sup>。通过将北方发达地区与喀斯特山区畜牧业部分数据对比,不难发现喀斯特山区畜牧业发展程度与发达地区还有着较大的差距。主要原因可归结于:一是贵州山高坡陡、沟壑纵横的地貌特点,养殖场建设地势受限;二是北方发达地区现代畜牧业起步早,便利的交通条件和当地丰盛的粮食作物降低了饲养成本,较之价格竞争无优势;三是思想观念落后,当地老百姓仍以简单粗放饲养为主,缺少先进的饲养技术。

## 2 铜仁喀斯特山区生态畜牧业发展重点

### 2.1 优化结构调整

罗应安<sup>[3]</sup>通过畜种、品种、畜群、产品、产值、饲料及消费结构研究发现,应调整优化畜禽结构,发展节粮型畜牧业。深处武陵山区腹地的铜仁崇山环抱,应充分利用土地资源,充分发展草食家畜。铜仁垂直气候特征明显,适合多种作物生长,但坡耕地不利于机械化,细碎土地导致人地矛盾紧张,喀斯特地貌引起石漠化问题突出。利用土地资源,对坡度25°以上的耕地实行退耕还林还草,因地制宜增加饲料种植面积和产量,结合“粮-经-饲”三元种植模式,促进草食畜牧业发展。

### 2.2 推进畜牧产业化经营

2014年以来,我市先后引进四川铁骑力士、四川特驱希望、广东温氏等国内知名的大型畜牧龙头企业,通过“公司+代养户”模式,示范带动当地农民发展生态畜牧业,铜仁畜牧产业规模化、集约化、标准化水平有了较大的提高。我站通过实施《温氏肉猪高效养殖模式集成与应用》课题,发现乳猪21日龄断奶,29日龄投入代养户,在代养户饲养约161天,比实施前分别缩短了9.4%,存活率达95.4%,

比实施前提高了11.4%。6月龄出栏肉猪体重达126 kg,比实施前肉猪出栏重109 kg提高了18.4%。肉猪在代养户日增重为0.75 kg/(头·日),日均采食量为1.93 kg/(头·日),料肉比为2.56:1,显著提高了饲料转化率。实施的50个肉猪代养户,饲养规模为19400头,人均饲养肉猪246头,比粗放饲养节省了劳力。畜牧产业化经营不仅延长了产业链,大大降低了代养户的市场风险,而且为代养户提供养殖技术服务,提高了养殖水平,减少疾病风险。

### 2.3 做强特色产业

立足资源禀赋、产业基础和市场需求,因地制宜、因势利导,大力发展江口萝卜猪、贵州白山羊、思南黄牛特色品种。江口萝卜猪有“吃肉像吃素”的说法,肉质肥而不腻。相较于外三元猪,肌肉脂肪可达4%左右,显著高于外三元猪2.5%;不饱和脂肪酸可达56.3%,高于外三元猪56.0%左右;亚油酸含量为每百克脂肪酸中8.27 g,是外三元猪的2.5倍。加上我国非标准化国情,本地品种依靠独特风味而远近闻名。铜仁结合本地实际,按照集中连片、规模开发原则,划好产业带,加快建成一批规模化、标准化主导产业基地,大力发展特色优势畜产品。针对市场上特色农产品的乱象,即有机绿色漫天飞,各类认证一大堆,但信任度均很低,下一步要规范特色农产品外观与内在品质的标准,做好从田间到餐桌的全程可追溯体系,可通过条码识别等技术,实现对畜禽产品生产、流通过程的信息管理和农产品质量的追溯管理、畜产品生产档案(生长环境、质量检测)管理。

### 2.4 利用“互联网+”形式做好畜产品销售

武陵山片区传统销售渠道优势不明显,铜货出山问题一直困扰着很多人。互联网思维影响下,小米粉丝经济从销售到制造到采购,打破传统销售方式,以现金成为助力创造价值。蒋凯<sup>[4]</sup>提出“互联网+”时代家禽产业新商业模式构建,丰富渠道,并通过互联网构建大数据转化成产品,适应消费者口味和需求。铜仁畜产品养殖也可借助“互联网+”思维方式,消费者定制,养殖户按照定制协议进行饲养,每日通过微信等媒体上传饲养情况,也可体验饲养,从而做好畜产品的销售。



**参考文献:**

[1] 王永厅. 西南喀斯特地区贫困成因及对策分析—以贵州为例[J]. 贵州师范大学学报(社会科学版), 2018(2).  
 [2] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[J]. 北京: 中国统计出版社, 2017.

[3] 罗应安. 山区畜牧业结构现状及调整对策[J]. 畜禽业, 2013(2).  
 [4] 蒋凯. “互联网+”时代家禽产业新商业模式构建[J]. 中国禽业导刊, 2015, (23).

上接第21页

**表2 马的预期饲料消耗量**

各阶段		草料	精饲料	总计
成年马	维持需要	1.5-2.0	0-0.5	1.5-2.0
	母马(妊娠后期)	1.0-1.5	0.5-1.0	1.5-2.0
	母马(泌乳早期)	1.0-2.0	1.0-2.0	2.0-3.0
	母马(泌乳后期)	1.5-2.0	0.5-1.5	2.0-2.5
	活动量小	1.0-2.0	0.5-1.0	1.5-2.0
活动量状况	活动量中等	1.0-2.0	0.75-1.5	1.75-2.5
	活动量大	0.75-1.5	1.0-2.0	2.0-2.5
	哺乳期马驹(3个月)	0	1.0-2.0	2.5-3.5
幼马	断奶马驹(6个月)	0.5-1.0	1.5-3.0	2.0-3.5
	1岁马(12个月)	1.0-1.5	1.0-2.0	2.0-3.0
	1岁以上马(18个月)	1.0-1.5	1.0-1.5	2.0-2.5
	2岁马(24个月)	1.0-1.5	1.0-1.5	2.0-2.5

注:以马体重的%计, 风干饲料的干物质约为90%。表1数据来源于美国NRC(2007)

**表3 成年赛马饲料配方**

项目	干物质	饲料原样
燕麦	0.28	0.31
玉米	5.42	6.15
三等面粉	0.5	0.56
小麦麸	0.5	0.56
花生粕	0.15	0.17
高粱	0.8	0.88
脱水燕麦	0.38	0.42
脱水苜蓿	3	3.33
脱水皇竹草	0.2	0.22
啤酒酵母	0.2	0.2
合计	11.43	12.8

**4 饲料加工应用**

大多数马饲料要经过碾压、压粒或薄片, 与蜂蜜混合而成。据报道, 挤压过后的干物质、能

量和蛋白质消化率会有所提高。同时, 食用该饲料, 由于增加了水在肠道内的滞留量从而减少了胃肠梗塞的发生。

**5 结论**

本研究以马的消化系统解剖为基础, 依据美国NRC马饲养标准中的营养需要量, 采用目标规划法来计算赛马的饲料配方, 为生产中推广应用赛马饲料提供参考依据。目标规划法在赛马饲料配方上的运用有利有弊, 主要体现在各地选择的原料、使用的原料极限值、原料价格等方面。本文通过计算, 得出赛马的饲料配方。

赛马的饲料配方最基本的是要满足赛马竞赛速度的营养需求, 并且要保证机体健康, 目前关于赛马饲料配方的研究比较少。本文对未来进行赛马饲料配方的研究具有一定的实践指导意义。

**参考文献:**

[1] 夏国兴. 马的消化特点与饲养的关系[J]. 云南农业科技, 1988, 2:39-40.  
 [2] 孙玉江等. 浅谈马的营养需要[J]. 中国草食动物, 2008, 28(1):63-64.  
 [3] 中国农业大学爱马者协会. 马匹对饲料的消化与吸收[EB/OL]. [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_73b92a770100qd74.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_73b92a770100qd74.html), 2011-04-22.  
 [4] 张宏福主编. 动物营养参数与饲养标准[M]. 第2版. 北京: 中国农业出版社, 2010:484-500.  
 [5] National Research Council of The National Academies. Nutrient requirement of horses[M]. Sixth Rev Ed. Washington DC ( U.S. A ) : The National Academies Press, 2007.  
 [6] 熊易强. 饲料配方基础和关键点, 兼议目标规划在饲料配方中的应用[J]. 饲料工业, 2007, 28(7):1-6.  
 [7] 林耀明等. 目标规划在饲料配方中的应用[J]. 饲料工业, 1991, 12(1):22-28.  
 [8] 沈秋采等. 基于目标规划的马饲料配方研究[J]. 中国畜牧兽医, 2017, 44(9):2668-2674.

# 中山市畜禽养殖废弃物资源化利用现状、存在的问题及对策建议

刘新文

(中山市南区农业服务中心, 广东 中山 528455)

**摘要:**随着畜禽养殖业的快速发展,随之而来的大量养殖废弃物成了制约养殖业发展的主要因素,也是整治农村环境、建设美丽乡村所面临的一大难题。本文通过分析畜禽养殖废弃物对环境可能造成的影响,及中山市畜禽养殖废弃物资源化利用的现状、存在的问题,结合实际,提出了具有建设性意义的对策建议。

**关键词:** 畜禽养殖; 废弃物; 资源化利用; 对策建议

**中图分类号:**S815 **文献标识码:**D **文章编码:**1005-8567(2018)03-0050-03

随着经济的快速发展,人们生活水平的不断提高,我国畜禽养殖业也得以快速发展,在满足人们日益增长的畜禽产品需求、保证有效供给的同时,随之而来的大量的畜禽养殖废弃物带来了环境整治的难题,这些废弃物如果处理不当将给当地自然环境和居民健康带来巨大的危害。

中山市位于广东省中南部,珠江三角洲中部偏南。据统计,2017年中山市生猪饲养量约42万头,家禽饲养量约1118万羽。随着畜禽养殖业的发展和城区周边集中连片畜禽散养场的出现,产生了大量待处理的废弃物,给农村环境治理带来沉重的压力。正确、高效、合理地处理和利用畜禽废弃物,与广大人民群众的生活息息相关,是建设业兴、村美、人和、民富的现代化新农村的迫切要求,是一项重大的民生工程。本文分析了畜禽养殖废弃物对水资源、土壤及空气可能造成的影响,进而论述了中山市畜禽养殖废弃物目前的治理情况和资源化利用现状、存在的问题,并结合中山市实际,提出畜禽废弃物资源化利用的对策建议。

## 1 畜禽废弃物对环境的影响

### 1.1 危害水资源

养殖业生产过程中,冲洗圈舍、畜禽饮用水等将产生的大量的废水。这些废水混含着畜禽粪便和饲料一起排出,直接流到河流里污染地表水或者通过土壤渗入对地下水造成污染。据统计,年产1万头商品猪(按6个月出栏计)每天排泄物的排泄量相当于5万人的化学需氧量BOD值[1]。此外,据统计,1个猪当量的氮排泄量为11 kg,磷排泄量为1.65 kg,因此养殖过程产生的污水排放前,必须通过科学的方法把混在污水里的氮、磷等有机物过滤或分解后排放,避免造成附近的水体营养过剩。

### 1.2 侵染土壤

畜禽养殖废弃物中含有大量的重金属、病原菌微生物、氮磷化合物、有机污染物等。如果能种养结合,则其中的氮磷成分能化废为宝,成为植物的优质营养源,但是量太大,供过于需时,则有可能破坏土壤的结构。有研究表明,当土壤中有效磷水平大于60 mg/kg时,会威胁到水环境安全[2]。另外,重金属是无法降解和修复的,若土壤中重金属过量,被农作物吸收后进入食物链,对人畜的健康构成一定的威胁。

收稿日期:2018-05-21

作者简介:刘新文(1975-),男,广东韶关人,本科,兽医师,主要从事基层一线兽医工作. E-mail: 626082832@qq.com

### 1.3 影响空气

畜禽养殖废弃物堆积发酵，释放出大量如氨、粪臭素等多种有毒有害气体，严重污染空气。其中氨气刺激性很大，可引起畜禽上呼吸道粘膜充血、咳嗽，进而破坏呼吸系统或引发各种呼吸道疾病，削弱畜禽机体抵抗力。氨气排出舍外，不仅污染大气环境，而且由于氨的沉降还可能引起土壤和水体酸化<sup>[3]</sup>。

## 2 中山市畜禽废弃物处理和能源转化现状

为了减少和控制畜禽养殖业发展所带来的环境污染，改善农村生活环境和农业生态环境，为乡村全面振兴奠定坚实基础，确保中山市畜禽养殖业发展的持续性，中山市把推进生态环境综合治理与推进畜禽养殖废弃物综合整治有机结合，取得了显著的成效。

### 2.1 夯实顶层设计，强化责任落实

中山市成立了畜禽养殖废弃物资源化利用工作领导小组，统筹各级农业部门落实全市畜禽养殖废弃物整治和能源化转换利用工作。制定了中山市畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案，细化了畜禽粪污资源化利用清单和具体工作分工。依据属地管理，层层压实各级政府主体责任，使畜禽养殖废弃物资源化利用工作取得了阶段性的成效。

### 2.2 划定禁养区，开展污染综合整治

出台了中山市行政区域内畜禽养殖禁养区划定方案，明确划定全市畜禽养殖禁养区，包括人口集中区、饮用水地表水源保护区、自然保护区、还有其他畜禽养殖禁养区，如风景名胜区，主要交通干线两侧以及法律、法规、规章等规定需要特殊保护的其他区域范围。对禁养区内的畜禽养殖场和集中连片的畜禽散养户进行搬迁或关闭。同时开展畜禽养殖污染综合整治，对无环保设施直接排放污染环境、限期整治不达标的养殖场实施关闭清理。据统计，2017年中山市累计关闭禁养区和非法养殖场(户)307个，有效减少了畜禽养殖对环境的污染。

### 2.3 加强监管执法，严把环评准入关

一是加强畜禽养殖业的环境监管。环保部门

将畜禽养殖污染防治纳入日常执法监管范围，采取例行检查、随机抽查相结合的形式，加强对畜禽规模养殖场污染排放的监管力度。对全市规模化以上生猪养殖场和专业户开展专项检查，重点检查污染防治设施或综合利用设施配套情况、运行使用情况、污染物达标排放及综合利用情况，对存在的环境违法行为依法依规查处，并督促落实整改措施。二是开展养殖场环境评价。对新建或改扩建畜禽规模养殖场，依法开展环境影响评价。严把环评审批准入关，对于不符合相关规定的畜禽养殖场(小区)一律不予审批。三是开展畜禽养殖污染监管执法。环境保护部门采取随机抽查、专项检查等方式，加大对畜禽规模养殖场的环境监管执法力度，对未依法进行环境影响评价、污染治理设施不正常运行的、排放不达标的畜禽规模养殖场进行查处。

### 2.4 多措并举，逐步推进畜禽废弃物资源化

一是建设畜禽养殖粪污治理设施。通过政策扶持、行政强制等措施，引导规模养殖场投入环保设施，实施清洁生产；引导旱禽(鸡、鸽)粪污通过干清粪方式进行有机肥资源化利用，水禽(鸭、鹅)粪污通过鱼塘养鱼综合利用消纳。目前，中山市绝大部分规模畜禽养殖场配套了粪污处理设施设备，且建有沼气工程；部分规模化养殖场还建设有机肥车间，年处理粪污生产有机肥11200多吨，规模畜禽养殖场污染得到有效遏制。二是推广有机肥生产和使用。中山市农业部门与广东省农业厅耕肥总站、广东省农业科学院和农业高效合作，开展有机肥替代化肥、营养同步施肥技术、农业面源污染防治技术和畜禽养殖废弃物综合利用生产有机肥等试验，推广有机肥生产和使用。2017年，在中山市成功创建多个利用家禽粪便生产有机肥示范点和有机肥替代化肥试验示范区。三是开展畜禽粪污舍内降解床处理模式试验。应用生物发酵原理，参照《畜禽粪污舍外降解床处理技术》，借鉴本省一些地方猪舍改造的成功经验，开展在猪舍内直接改建发酵降解床试验，实现畜禽粪污舍内降解处理。初步试验结果显示，舍内降解床处理模式基本实现污水“零排放”，粪污即排即降解，恶臭明显减少，该模式



待进一步试验论证成熟后推广使用。

### 3 存在的问题

中山市在畜禽养殖污染治理及废弃物资源转化合理利用等方面均取得了较显著的效果,农村生态环境得到明显改善,社会效益和经济效益凸显,为中山市新一轮的大发展奠定了坚实的基础。但同时,我们也应该看到,工作推进过程中仍存在不少的问题和困难。例如,中山市大部分畜禽养殖场是临时搭建在鱼塘塘基上,“猪-鱼”、“鸭-鱼”养殖模式是传统消纳粪污方式,养殖空间不具备配套建设粪污处理设施装备的条件,从而导致畜禽粪污综合利用率和粪污处理设施装备配套率整体上偏低。另外,正是由于中山市这种固有的传统养殖模式,导致在养殖废弃物的处理和利用工作中没法事先进行整体布局,因而处理设施缺乏整体规划。

## 4 对策建议

### 4.1 落实规模养殖场主体责任

建立规模养殖场统一台账,制定治理路线图和时间表,健全疏堵结合、多本民联动的养殖污染治理机制,确保规模养殖场履行环境保护主体责任,按规定建设污染防治配套设施并保持正常运行。粪污处理和利用能力不足的中小养殖场(户)可委托第三方进行收集、运输、处理和利用。农业部门引导督促采用“公司+农户”合作模式开展养殖废弃物资源化利用。

### 4.2 加快畜牧业转型升级

调整优化畜牧业整体布局,引导畜牧业向具有畜禽粪污土地承载力的农区转移。鼓励建设设备完善的养殖小区或规模化养殖场,推行标准化管理和规范化的养殖,在源头减量上推行节水节

料、雨污分流等技术模式,在过程控制上推行微生物处理等技术模式,在末端利用上根据不同资源条件、畜种和养殖规模,推行专业化能源利用、固体粪便和污水肥料化利用、粪污全量收集还田利用等经济实用技术模式。

### 4.3 加强新技术示范推广

推广雨污分流、干清粪、有机肥生产、沼气工程等畜禽养殖污染治理模式。推广测土配方施肥、有机肥替代化肥、种养结合循环技术、发酵床零排放养殖技术、水肥一体化技术,大力发展种养结合的高效生态循环农业模式,积极推广“猪-沼-果(菜)”,鼓励农民增施有机肥。同时,出台相关政策鼓励畜禽养殖场建设有机肥加工厂(车间),加大对生产有机肥的养殖户或使用有机肥的种植户的补贴力度,进而辐射带动全市畜禽养殖废弃物综合治理水平。

### 4.4 创建畜牧业绿色可持续发展试点

通过开展试点示范,加快推进畜禽废弃物综合治理体系和资源化利用体系现代化,加快推进畜禽养殖业规模化,以减少养殖业废弃物产生、有效治理和资源化利用为抓手,创建畜禽养殖绿色可持续发展试点,以点带面,全面推进全市畜禽养殖废弃物资源化利用进程,切实走出一条具有中山特色的废弃物资源化利用道路。

### 参考文献:

- [1] 单计光,谭支良,汤少勋.养殖业排泄物对环境的潜在影响与态管理[J].重庆环境科学,2003,25(12):90-92,93.
- [2] Hesketh N, Brookes P C. Development of an indicator for risk of phosphorus leaching [J]. Journal of Environmental Quality, 2000, 29(1):105-110.
- [3] 卢文聪,马永喜,薛巧云,等.集约化畜禽养殖废弃物处理与资源化利用:来自北京顺义区农村的政策启示[J].农业现代化研究,2010,31(4):487-491.