

畜牧与兽医

ANIMAL HUSBANDRY & VETERINARY MEDICINE

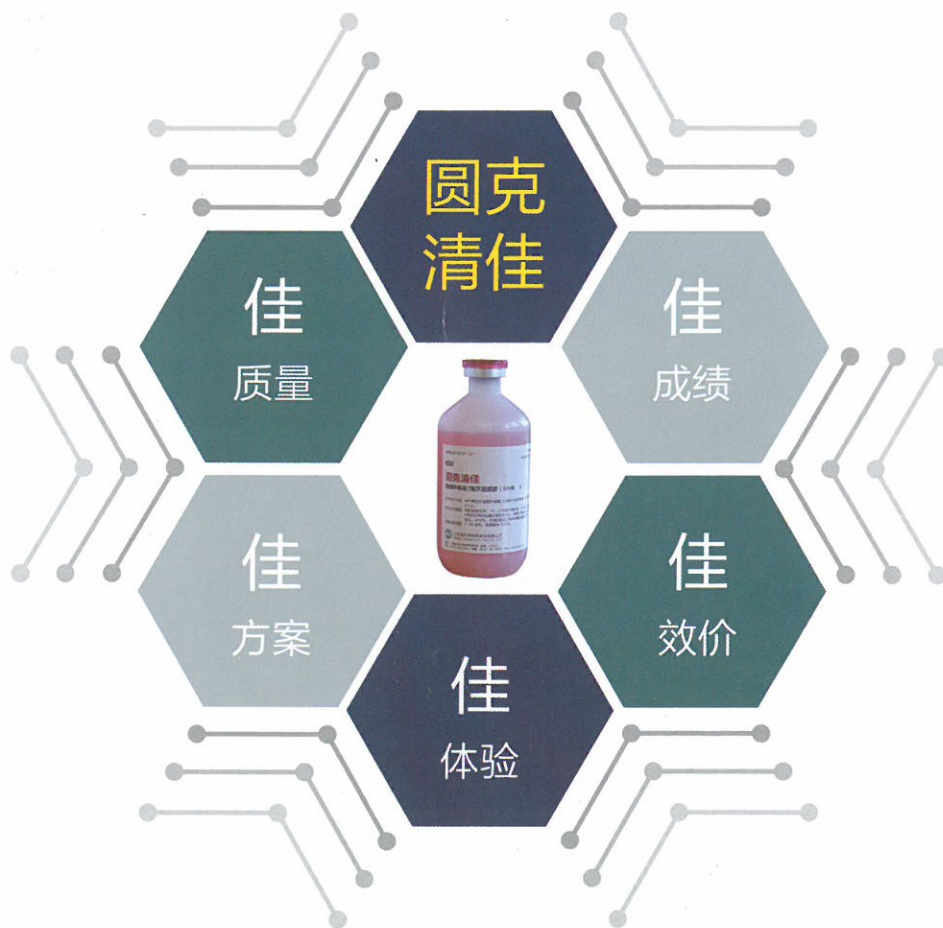
主管：中华人民共和国教育部

主办：南京农业大学



南农高科
NANNONG
HI-TECH

开启“圆环+”时代



因为专注所以选择

江苏南农高科技股份有限公司
JIANGSU NANNONG HI-TECH CO., LTD
江苏省江阴市锡澄路890号
www.jsnngk.com

销售中心：0510-86178891
服务热线：0510-86178901
传真：0510-86178891
邮编：214405



ISSN 0529-5130



9 770529 513190

中国科学引文数据库来源期刊
中国学术期刊评价数据库来源期刊

8/2019

第51卷 Vol.51

目次

遗传繁育

- 猪 VEGFA 3'UTR 生物信息学分析及其与 miR-361-5p 的靶向验证 高晓梦, 张金璧, 李齐发 (1)
- 樱桃谷鸭 SREBP1 基因变异对脂肪含量及血清生化指标的关联性研究
..... 吴磊, 覃媛钰, 罗华伦, 谭光辉, 李杰章, 张依裕 (7)
- 国产 FSH 对延边黄牛超数排卵效果的影响 何道宏, 王华清, 崔七星, 高青山 (12)
- 赤狐 EDNRB 基因编码区序列分析及启动子预测
..... 胡露露, 赵子雅, 王瑞宁, 王亚琪, 刘铮铸, 巩元芳, 李祥龙, 彭永东 (16)

动物营养

- 黄条金刚竹常规养分及饲养宁海梅林鸡的代谢能测定
..... 蒋晶晶, 张硕, 宋凌子, 丁茹馨, 周浩澜, 陈焕楼, 范正长, 刘长国 (21)
- 饲喂麦秸对湖羊消化道上皮形态的影响 孙若琳, 梁栋, 成艳芬, 朱伟云 (26)
- 复合微生物制剂的研制及对猪粪便中吲哚的降解作用
..... 邵栓, 常娟, 王平, 尹清强, 刘超齐, 党晓伟, 高天增, 卢富山 (30)
- 光照优化对黄羽肉鸡能量需求和生产性能的影响 郭秀云, 刘伟, 王鹏, 占秀安 (37)

基础兽医

- 日粮中果寡糖对奶山羊血清生化指标、抗氧化指标及免疫机能的影响 宋宏立, 王清, 林英庭 (41)
- 新西兰兔 SOD1 基因的分泌型原核表达载体构建及在 *E. coli* 表达 邓小亮, 马文康, 付欣, 洪玮, 谭茵 (47)
- 高效液相法测定复方磺胺对甲氧嘧啶片中磺胺对甲氧嘧啶和甲氧苄啶的含量 王雪静 (52)
- 初产瘤牛下丘脑多肽组分的鉴定 席丽, 秦新喜 (56)
- HPLC-DAD 法测定 2 种阿苯达唑伊维菌素制剂中非法添加非泼罗尼 李辉, 吴燕, 刘鑫, 穆阿丽, 付红蕾 (67)

预防兽医

- 堆型艾美球虫侵入相关蛋白 MIC3 受体分子 VAPB 的克隆与表达 周舟扬, 黄剑梅, 徐立新, 严若峰, 宋小凯, 李祥瑞 (73)
- 禽白血病病毒 A 亚群分离株感染性克隆的构建 陈雪阳, 梁雄燕, 方春, 顾玉芳, 杨玉莹 (79)
- 川北地区副猪嗜血杆菌的分离鉴定 罗曦, 邱荣斌 (83)
- 猪 YTHDF2 蛋白原核表达及多克隆抗体的制备 黄童, 杜柳阳, 张宇, 顾金燕, 周继勇 (90)
- 猪圆环病毒 2 型及 3 型快速二重 PCR 检测方法的建立及其应用 卢冰霞, 刘磊, 陈忠伟, 秦毅斌,
何颖, 段群棚, 李斌, 闭炳芬, 苏乾莲, 蒋冬福, 卢敬专, 梁家幸, 周英宁, 杨思仪, 赵武 (96)
- 牛腺病毒 5 型 TaqMan 探针实时荧光定量 PCR 检测方法的建立
..... 安徽, 陈世界, 王史, 张婧, 杨苗, 薛昌华, 余姓鸿, 林华 (101)
- 牛支原体 TaqMan 探针实时荧光定量 PCR 检测方法的建立及应用
..... 翟肖辉, 王方国, 郝华芳, 颜新敏, 陈胜利, Hussam Askar Mohamad, 朱建勋, 储岳峰 (105)

猪传染性胸膜肺炎的诊治和调查..... 马林风, 周波, 马超锋, 陈奎 (110)
猪流行性腹泻病毒变异株疫苗免疫剂量和血清中和效价研究..... 王华俊, 班付国, 赵雪丽, 闫若潜, 杨鹏霞, 王淑娟 (114)
禽腺病毒 4 型 SYBR Green I 实时荧光定量 PCR 检测方法的建立
..... 宋玲玲, 于可响, 王友令, 马秀丽, 袁小远, 刘涛, 鞠艳, 亓丽红, 艾武 (118)

临床兽医

中草药添加剂对肉羊生长性能及血液生化指标的影响..... 张善芝, 孙培功, 韩金玉, 刘洪波, 徐相亭, 刘加栋, 宋立刚 (123)
犬子宫蓄脓并发卵巢囊肿的诊断与治疗..... 陈守勇, 王建琳, 英慧, 张传美, 杨海燕 (127)
拜宠清和伊维菌素对自然感染犬弓首蛔虫临床药效比较
..... 魏冬霞, 陶建平, 戴丽红, 袁橙, 齐富刚, 王敏敏, 钟翔, 魏子恒 (131)

专题论述

植物多糖的生物活性及其在畜牧业中的应用..... 孙新堂 (135)
辽宁绒山羊常见病诊断系统的构建与应用..... 张丽君, 于金玲, 于本良, 刘孝刚 (138)
沙门菌基因分型研究进展..... 张文成, 朱丽萍, 颜世敢 (142)

广告、信息

欢迎订阅 2019 年《畜牧与兽医》(66)《畜牧与兽医》编委会名单 (G1)

广告专栏

封面: 江苏南农高科技股份有限公司 (0510-86178891) 前彩 1: 江苏恒丰强生物技术有限公司 (95105925)
封二: 重庆永健生物技术有限责任公司 (023-46751888) 前彩 2: 浙江加华种猪有限公司 (0579-82771888)
封三: 《畜牧与兽医》杂志首届理事会
封底: 勃林格殷格翰国际贸易 (上海) 有限公司北京分公司
(010-57653000)

期刊基本参数: CN 32-1192/S * 1935 * m * A4 * 145 * zh * P * ¥ 28.00 * 29 * 2019-8

本期执行主编: 沈永林

责任编辑: 黄明睿

主管 教育部 主办 南京农业大学
编辑 《畜牧与兽医》杂志社
主编 周 斌
照排印刷 南京玉河印刷厂
国内发行 中国邮政集团公司江苏省分公司
国外总发行 中国国际图书贸易总公司(北京 399 信箱)

Sponsored by Nanjing Agricultural University
Edited by Editorial Office of Journal
of Animal Husbandry &
Veterinary Medicine
Editor-in-Chief ZHOU Bin
Printed by Nanjing Yuhe Printing House

中国标准连续出版物号: **ISSN 0529-5130**
CN 32-1192/S

地址: 南京卫岗 1 号南京农业大学内 邮政编码: 210095

电话(传真): 编辑部 (025) 84395701, 广告部 13770969420

E-mail: muyizz@njau.edu.cn

网址: <http://xmys.chinajournal.net.cn>

广告发布登记: 广登 32000000237

邮发代号: 28-42

国外代号: BM5940

定价: 28.00 元

蒋晶晶, 张硕, 宋凌子, 等. 黄条金刚竹常规养分及饲养宁海梅林鸡的代谢能测定 [J]. 畜牧与兽医, 2019, 51 (8): 21-25.

Jiang J J, Zhang S, Song L Z, et al. Determination of normal nutrients in *Pleioblastus kongosanensis f. aureostriatus* and the metabolic energy of fed chickens [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2019, 51 (8): 21-25.

黄条金刚竹常规养分及饲养宁海梅林鸡的代谢能测定

蒋晶晶¹, 张硕¹, 宋凌子¹, 丁茹馨¹, 周浩澜¹, 陈焕楼², 范正长³, 刘长国^{1*}

(1. 浙江农林大学动物科技学院, 浙江省畜禽绿色生态健康养殖应用技术研究重点实验室,

动物健康互联网检测技术浙江省工程实验室, 浙江 杭州 311300;

2. 温州市平阳县腾蛟社区管委会, 浙江 平阳 325400;

3. 瑞安市畜牧兽医局, 浙江 瑞安 325200)

摘要: 竹叶是一类生物量很丰富的森林资源, 有优良的保健功能, 为了探索竹叶用作鸡的非常规饲料, 本试验测定了黄条金刚竹叶中的常规营养成分、饲养鸡的代谢能、以及代谢能测定期间对宁海梅林鸡生长性能的影响。结果表明, 7月份采集的黄条金刚竹叶属于粗纤维饲料, 含有丰富的粗蛋白、钙和钾, 但粗脂肪以及总磷含量较低。育成期后期的宁海梅林鸡对黄条金刚竹叶代谢能平均为 4.87 MJ/kg, 并且公鸡对竹叶的代谢能利用能力高于母鸡。在配合日粮中添加 20% 竹叶粉会显著地影响母鸡的采食量与生长 ($P < 0.01$), 但公鸡的采食量与生长均不受影响 ($P > 0.05$)。饲料中添加竹叶粉会使鸡的饮水量及粪便量显著增加。上述结果将有利于推进竹叶用于肉仔鸡生产。

关键词: 黄条金刚竹; 竹叶; 常规营养成分; 代谢能; 鸡

中图分类号: S831.5 文献标志码: A 文章编号: 0529-5130(2019)08-0021-05

Determination of normal nutrients in *Pleioblastus kongosanensis f. aureostriatus* and the metabolic energy of fed chickens

JIANG Jingjing¹, ZHANG Shuo¹, SONG Lingzi¹, DING Ruxin¹, ZHOU Haolan¹,
CHEN Huanlou², FAN Zhengchang³, LIU Zhangguo^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, Key Laboratory of Applied Technology on Green-Eco-Healthy Animal Husbandry of Zhejiang Province, Zhejiang Province Engineering Laboratory for Animal Health Inspection and Internet Technology, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, China;

2. Management Committee of Tengjiao Community of Pingyang County, Pingyang 325400, China;

3. Animal Husbandry and Veterinary Bureau of Ruian City, Ruian 325200, China)

Abstract: Bamboo leaf is a forestry resource with plenty of biomass, and is of health care function. To exploit bamboo leaf as unconventional feedstuff for chickens, the contents of normal nutrients in *Pleioblastus kongosanensis f. aureostriatus* bamboo leaves were determined, and both the metabolic energy and effects of the bamboo leaves feeding growing Ninghai Meilin chickens were also determined. The results showed that, *Pleioblastus kongosanensis f. aureostriatus* bamboo leaves collected in July contained high levels of fiber, crude protein, calcium, and potassium, but the contents of crude fat and total phosphorus were low. The average metabolic energy was 4.87 MJ/kg when the bamboo leaf powder fed to Ninghai Meilin chicken of 120 days old, and the metabolic energy in roosters was higher than that in hens. Furthermore, the compound diet containing 20% of bamboo leaf powder might significantly and negatively affect hens on the feed intake and their growth ($P < 0.01$), but this compound diet had no significant effects on the feed intake and growth of roosters ($P > 0.05$). Finally, the compound diet containing bamboo leaf powder improved the water intake and excretion by both roosters and hens. Overall, the above results would be helpful in using bamboo leaf as unconventional feedstuff for broilers.

Key words: *Pleioblastus kongosanensis f. aureostriatus*; bamboo leaf; normal nutrients; metabolic energy; chicken

收稿日期: 2018-09-28; 修回日期: 2019-06-18

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (31372303); 浙江农林大学大学生科研训练项目 (2013200006); 浙江省畜禽绿色生态健康养殖应用技术研究重点实验室资助 (KLGEH012)

作者简介: 蒋晶晶 (1996-), 女, 硕士

* 通信作者: 刘长国, 教授, 从事禽蛋方面的研究, E-mail: liuzg007@163.com。

畜牧生产中，除了利用常规饲料外，还需要大力开发非常规饲料资源。在我国，非常规饲料资源主要指林木枝叶、作物废弃物、畜禽生产废弃物、食品加工下脚料，以及某些矿物质^[1]。与常规饲料相比，它们缺乏研究，如果利用适当的技术进行加工，作为饲料成分有相当大的应用潜力。

竹子是一类分布广泛的森林资源。竹叶中含较多的粗蛋白、粗脂肪、可溶性糖；并且氨基酸含量比其他植物叶更高^[2-3]；同时竹叶含有丰富的微量元素。竹叶具有优良的抗自由基、抗衰老、调节血脂、阻断亚硝化反应、增强免疫和抗菌抑菌的作用^[4]。目前，竹叶在医学、农业以及食品科学上都有很好的应用，但是作为动物饲料除了在大熊猫中利用外，在畜禽生产中的开发研究却少见。

竹子中有一类植株矮小、枝叶茂密、延展能力强、能迅速覆盖地面的竹子，叫地被竹，俗称“竹草”（bamboo grass）。这类竹子不仅茎秆细小，生物量大，适于机械化采收，而且繁殖力强。本试验将评价一种地被竹——黄条金刚竹（*Pleioblastus kongosensis f. aureostriatus*）叶子中的常规营养成分，以及用其饲养鸡的代谢能，以期为深入研究其对蛋鸡生产效率、蛋品质的影响提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 竹叶采集及制备

7月份在浙江农林大学竹博园收割黄条金刚竹、采集竹叶。

用于代谢能测定的竹叶，由于用量大，利用太阳曝晒5 d后，进行粉碎（60目），于干燥通风的地方存放。用于常规营养成分测定的竹叶，经105℃杀青15 min，然后在60℃烘干，温度降至恒温，称量计算竹叶中干物质含量；最后粉碎竹叶（200目）于干燥皿中保存待检测。

1.2 竹叶常规营养成份测量

采用凯氏定氮法（GB/T 6432-1994）测量黄条金刚竹叶粉的粗蛋白含量，用索氏乙醚提取法（GB/T 6433-2006）测量粗脂肪含量，用酸碱法（GB/T 6434-2006）测量粗纤维含量，参照国家标准（GB/T 20806-2006）测定中性洗涤纤维（NDF）含量，参照国家标准（NY/T 1459-2007）测定酸性洗涤纤维（ADF）的含量^[5-9]。

采用550℃灰化法（GB/T 6438-2007）测量黄条金刚竹叶粉的粗灰分含量^[10]；用原子吸收光谱仪测定钾（K）、钙（Ca）、钠（Na）、镁（Mg）、铁（Fe）的含量；用钼蓝比色法测定总磷（P）的含量。

1.3 竹叶饲喂鸡的代谢能测定

试验动物：代谢试验以120日龄育成期末的宁海梅林鸡为试验动物，对照组由6只母鸡和6只公鸡构成，试验组由另外6只母鸡和6只公鸡构成，共24只；两组母鸡之间、以及两组公鸡之间体重相当。

饲料配制：参考我国专业标准（ZB B43005-86）^[11]中育成鸡的营养需要，以及中国饲料成分及营养价值表（2009年第20版）^[12]，设计对照组饲料配方及营养水平见表1（注：考虑到试验组要添加粗纤维含量较高的竹叶，因此对照组饲料设计时粗纤维以及粗灰分含量略低于标准）。在对照组饲料中添加20%竹叶粉，即为测量竹叶代谢能的试验组饲料。

代谢能测定：采用套算法测量竹叶饲喂鸡的代谢能。所谓套算法，就是先按照饲养标准配制对照饲料，然后将待测原料与对照饲料按照一定比例配制成试验饲料，两种饲料分别饲喂试验动物，测量各自的代谢能，计算待测原料的代谢能^[13]。

试验期共12 d，前7 d为预试验期，后5 d为正式试验期。试验期间每天测量各组鸡的采食量和粪便排泄量；同时每天采集各组鸡的饲料样品以及粪便样品，烘干后粉碎以备能量分析。最后，用PARR1281氧弹量热仪测量竹叶粉、对照组饲料、试验组饲料、以及4组鸡粪便样品的燃烧能；计算竹叶粉饲喂鸡的代谢能。竹叶粉代谢能 = （对照组饲料代谢能 - 试验组饲料代谢能） / 0.2 + 对照组饲料代谢能。

表1 对照组饲料配方

饲料成分	比例/%	营养成分	含量
玉米1级	70.00	粗蛋白/%	12.80
麸皮2级	2.00	鸡代谢能/（MJ·kg ⁻¹ ）	11.83
豆粕浸提2级	5.00	粗脂肪/%	3.47
鱼粉7样均值	4.00	粗纤维/%	1.91
石粉	0.70	粗灰分/%	3.75
CaHPO ₄	0.70	Ca/%	0.61
食盐	0.30	总磷/%	0.52
大豆油	0.30	非植酸磷/%	0.34
次粉	12.00	蛋氨酸/%	0.27
预混料	5.00	蛋氨酸+胱氨酸/%	0.53

1.4 代谢能测定期间竹叶对鸡生长性能的影响

24只试验鸡选出后，在进行代谢试验分组之前，分别空腹测量每只鸡的体重；最后在代谢试验结束后，第2天再次测量每只鸡的空腹体重，统计比较每组鸡的体重变化。

每天早上8:00称量24份饲料并投喂给每只鸡，第2天早上7:00称量每只鸡前一天的剩余饲料量，

计算每天每只鸡的饲料消耗量。

每天给鸡供水4次,每次称量每只鸡的供水量和剩余水量,最后计算每天每只鸡的饮水量。

每天收集每只鸡的粪便2次、及时称重,计算每只鸡每天(24 h内)粪便排泄量。

每天将同组鸡的粪便合并,混匀,取样,80℃烘干,计算每组粪便的含水量。之后,将各组粪便粉碎,采用索氏乙醚提取法(GB/T 6433-2006)^[6]测量各组鸡粪便的粗脂肪含量。

1.5 数据统计

应用SPSS 19.0 数据统计软件包中独立样本的T检验软件统计代谢能结果,用单因素方差分析(one-way ANOVA)软件统计试验期间鸡的生长性能结果。统计结果数据以“平均值±标准差”表示;数据间显著性差异水平设置为 $P<0.05$,极显著差异水平设置为 $P<0.01$ 。

2 结果与分析

2.1 黄条金刚竹叶的常规营养成分

黄条金刚竹叶营养成分的测量结果见表2。黄条金刚竹叶经60℃烘干后,其中的干物质含量为51.67%,即水分含量较高,近49%;同时竹叶中粗灰分为10.01%,与艾草叶(10.01%)^[14]相当,说明7月份采集的竹叶较嫩。

黄条金刚竹叶粗蛋白的含量较高,为14.38%,与二级麸皮(14.3%)相当^[12];不过黄条金刚竹叶中粗脂肪含量较低,仅为1.6%,与二级豆粕(1.9%)接近^[12]。

黄条金刚竹叶中的粗纤维含量高达22.12%,远高于其他常规饲料^[12],这决定了它的粗纤维饲料属性。另外,黄条金刚竹叶的中性洗涤纤维(NDF)含量52.01%,而酸性洗涤纤维(ADF)含量27.06%。总体上,黄条金刚竹叶与8月份刈割的禾本科牧草—玉米的NDF(54.23%~61.51%)以及ADF含量(22.89%~29.54%)^[9]相当;玉米是家畜常见的优质牧草。研究认为,机械粉碎、压制颗粒可以有效破坏纤维素结构,提高牧草消化率^[15];本研究对竹叶进行了粉碎加工,今后可以用联合机械粉碎和压制成颗粒的方法对竹叶进行处理,以提高其饲用价值。

黄条金刚竹叶中的钙含量较高(0.41%),高于毛竹叶(0.33%)^[16]、雷竹叶(0.3%)^[17],但低于苦竹叶(0.6%~1.6%)^[18];钾的含量也较高(2.67%),高于苦竹叶(0.8%~1.3%)^[18]、雷竹叶(1.5%)^[17]和毛竹叶(1.4%)^[16];总磷含量很低(0.13%),与毛竹叶的总磷含量相当^[16],低于雷竹叶(0.23%)^[17]和苦竹叶(0.29%)^[19]。另外,镁的

含量适中,而铁和钠的含量较低。总之,黄条金刚竹叶含有比较丰富的钙和钾,而总磷较低。

表2 黄条金刚竹叶常规营养成分含量(n=3) %

常规养分	含量(DM)
干物质	51.67±1.33
粗蛋白	14.38±0.46
粗脂肪	9.29±0.52
粗纤维	22.12±2.41
中性洗涤纤维	52.01±4.23
酸性洗涤纤维	27.06±2.40
粗灰分	10.01±0.71
Ca	0.41±0.03
总P	0.13±0.01
K	2.67±0.19
Mg	0.21±0.02
Fe	0.03±0.01
Na	0.008±0.002

2.2 黄条金刚竹叶饲喂宁海梅林鸡的代谢能

黄条金刚竹叶粉饲喂宁海梅林鸡的代谢能测定结果表明,公鸡对竹叶的代谢能利用能力,极显著高于母鸡($P<0.01$);每千克竹叶粉被梅林鸡吸收利用的代谢能平均为4.87 MJ/kg(表3)。

表3 黄条金刚竹叶饲喂宁海梅林鸡的代谢能

	梅林鸡		
	母鸡	公鸡	差异显著性(P)
代谢能/(MJ·kg ⁻¹)	4.62±0.09	5.12±0.12	0.006

代谢能是饲料中被动物吸收利用的能量。家禽配合饲料的代谢能一般是各种原料代谢能的总和,因此配制饲料之前应当清楚各种原料的代谢能。对于适口性较好的谷物类原料,可以单独将待测原料作为饲料饲喂试验动物(仅补充少量矿物质和维生素),测量其代谢能;但是,对于适口性较差的饲料原料,为防止试验动物采食量少而影响测量的准确性,一般采用套算法测量其代谢能^[20]。竹叶含有丰富的保健物质^[21-22],如果开发为非常规饲料,不仅能减少粮食性饲料用量,还可能增强动物抗病力;但是,用于饲料配制,则应该明晰其营养含量,尤其代谢能和蛋白质含量。鉴于竹叶对于家禽适口性差,可首先将竹叶粉碎,再采用套算法测量其代谢能。一般在应用套算法中,待测原料在试验饲料中的添加范围为20%~50%^[23],本试验为了保证家禽的适口性及采食量,

将竹叶的配比设计为 20%。

本试验以即将性成熟的土鸡作为试验动物, 结果表明, 两种性别的鸡对竹叶中代谢能的利用效率不同, 公鸡利用能力优于母鸡, 该结果与雌雄肉仔鸡利用棉粕、豆粕代谢能的结果一致^[24]; 生产实践中, 如果按性别分群饲养, 可以选用不同性别的代谢能值配制饲料, 倘若公母鸡混养, 则可以参考平均能值。

2.3 代谢能测定过程中黄条金刚竹叶对宁海梅林鸡生长性能的影响

表 4 结果表明, 不论对照组还是试验组, 母鸡的增重均极显著高于公鸡 ($P < 0.01$); 这可能与试验动物的生长规律有关, 本次试验鸡处于育成后期, 或许在之前生长过程中公鸡生长速度更快 (见表 4 中初始体重), 更早地接近成熟体重, 从而在后期的增重速度更低。不过, 结果表明, 与对照组相比, 添加竹叶粉以后, 母鸡的增重极显著地下降 (146 g V. S.

111 g) ($P < 0.01$), 而两组公鸡的增重差异不显著 (77.7 g V. S. 82.5 g) ($P > 0.05$) (表 4), 这说明直接在配合日粮中添加 20% 竹叶粉会显著地影响母鸡生长, 但公鸡却不受影响。

添加竹叶粉后两组公鸡之间采食量几乎没有改变 ($P > 0.05$), 但是母鸡的采食量有极显著地增加 ($P < 0.01$) (表 4), 这进一步说明公鸡能够有效利用竹叶养分, 而母鸡的利用能力更弱, 需要补偿性增加采食; 因此, 如果将竹叶粉在蛋鸡上应用, 需要注意添加比例、并将营养搭配均衡。同时, 本试验结果也表明, 与其他动物不同, 家禽饲料中添加高水平竹叶粉以后, 并没有因为适口性改变而降低动物的采食量 (表 4)^[25]。此外, 添加竹叶粉后, 不论公鸡 ($P < 0.05$) 还是母鸡 ($P < 0.01$), 饮水量都显著增加 (表 4), 或许肠道中粗纤维有较强水分吸收能力, 从而增加饮水量。

表 4 黄条金刚竹叶对宁海梅林鸡生长性能的影响

	初始体重 /g	体重增量 /g	采食量 /(g·d ⁻¹)	饮水量 /(g·d ⁻¹)	粪便量 /(g·d ⁻¹)	粪便含水率 /%	粪便含脂率 /%
母鸡	对照组 1 459.00±213.63 ^A	146.00±41.89 ^A	100.17±12.23 ^B	198.75±13.77 ^B	179.08±10.26 ^{Bb}	83.98±0.35 ^A	4.19±0.43 ^a
	处理组 1 449.83±227.94 ^A	111.00±57.98 ^B	132.09±11.23 ^A	265.50±75.27 ^A	296.83±19.47 ^A	81.80±0.40 ^B	4.26±0.38 ^a
公鸡	对照组 2 073.83±215.03 ^B	77.67±45.65 ^C	141.33±8.18 ^B	223.17±22.36 ^{ABb}	208.84±15.15 ^{Ba}	80.84±0.46 ^{BC}	4.29±0.19 ^a
	处理组 2 059.00±269.70 ^B	82.50±34.45 ^C	147.00±11.04 ^B	279.42±21.49 ^{ABa}	281.92±14.87 ^A	79.87±0.29 ^C	3.09±0.34 ^b

注: 同列肩标小写字母相同表示差异不显著 ($P > 0.05$), 同列小写字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$), 大写字母不同表示差异极显著 ($P < 0.01$)

添加竹叶粉后, 不论公鸡还是母鸡, 粪便量都极显著增加 ($P < 0.01$) (表 4); 综合表 4 中采食量和饮水量可知, 母鸡的粪便增量既源自采食增加也源自饮水增加, 而公鸡的粪便增量主要源自饮水的增加。另外, 添加竹叶粉会使粪便含水率下降 (表 4), 不过两组公鸡之间差异不显著 ($P > 0.05$), 而两组母鸡之间差异极显著 ($P < 0.01$)。在表 4 中, 两组母鸡之间以及对照组公鸡之间的粪便含脂率差异均不显著 ($P > 0.05$), 但它们都显著高于试验组公鸡的含脂率 ($P < 0.05$); 这意味着, 当饲料中纤维素水平增加时, 公鸡能够更充分地利用饲料中的脂肪物质以满足自身需要, 从而使粪便含脂率下降。

总之, 在饲料中添加竹叶时, 公鸡能够有效利用饲料能量, 而母鸡对竹叶的适应能力更弱, 在配合日粮中添加 20% 竹叶粉会显著地影响母鸡的采食量与生长, 但公鸡不受影响; 添加竹叶会使试验鸡的饮水量及粪便量显著增多。

3 结论

7 月份采集的黄条金刚竹叶属于粗纤维饲料, 含有丰富的粗蛋白、钙和钾, 但粗脂肪以及总磷的含量较低。

育成后期宁海梅林鸡对黄条金刚竹叶代谢能平均为 4.87 MJ/kg, 并且公鸡对竹叶的代谢利用能力高于母鸡。日粮中添加 20% 竹叶粉, 对母鸡的采食量及生长均产生显著地负影响, 而公鸡能够有效地利用竹叶养分负影响不明显。

参考文献:

- [1] 《非常规饲料资源的开发与利用》研究组. 非常规饲料资源的开发与利用 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1996: 5.
- [2] 王传槐, 陈锐. 竹叶氨基酸及生物转化的研究 [J]. 竹类研究, 1987 (3): 16-19.
- [3] 王波, 丁雨龙, 汪奎宏, 等. 铺地竹叶饲用价值的评定 [J]. 林业科技开发, 2008, 22 (3): 58-60.
- [4] 陈致印, 许译文, 何佳慧, 等. 早竹竹叶多糖的提取及其抑菌作

- 用 [J]. 现代化农业, 2017 (2): 35-38.
- [5] 中华人民共和国农业部. GB/T 6432-1994, 饲料中粗蛋白测定方法 [S].
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 6433-2006, 饲料中粗脂肪的测定 [S].
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 6434-2006, 饲料中粗纤维的含量测定-过滤法 [S].
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 20806-2006, 饲料中中性洗涤纤维 (NDF) 的测定 [S].
- [9] 中华人民共和国农业部. NY/T 1459-2007, 饲料中酸性洗涤纤维的测定 [S].
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 6438-2007, 饲料中粗灰分的测定 [S].
- [11] 中华人民共和国农牧渔业部. ZB B43005-86, 鸡的饲养标准-蛋鸡 [S].
- [12] 熊本海, 庞之洪, 罗清尧. 中国饲料成分及营养价值表 (2009年第20版) 制定说明 [J]. 中国饲料, 2009 (21): 30.
- [13] 聂大娃. 不同地区玉米肉仔鸡代谢能研究 [D]. 北京: 中国农业科学院, 2008.
- [14] 左文山. 艾叶粉在生长肉兔的应用效果评价 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2017.
- [15] 李志强, 史威威, 慕亚卿, 等. 饲用玉米不同收获期纤维含量变化动态研究 [J]. 中国奶牛, 2008 (12): 19-22.
- [16] 刘西军, 丁正亮, 徐小牛. 毛竹叶片生物量、养分及与土壤的耦合特征 [J]. 世界竹藤通讯, 2011 (5): 1-6.
- [17] 姜培坤, 俞益武. 雷竹叶营养元素含量与土壤养分的关系 [J]. 浙江林学院学报, 2000, 17 (4): 360.
- [18] 魏琦, 姚曦, 汤锋, 等. 苦竹属竹叶矿质元素比较研究 [J]. 竹子研究汇刊, 2015 (3): 43-46.
- [19] 刘力, 林新春, 金爱武, 等. 苦竹各器官营养元素分析 [J]. 浙江林学院学报, 2004, 21 (2): 172-175.
- [20] 赵江波, 魏时来, 马涛, 等. 套算法用于估测肉用羊单一谷物饲料代谢能值及养分消化率的探索 [J]. 畜牧兽医学报, 2016 (7): 1405-1413.
- [21] 张英, 吴晓琴, 俞卓裕. 竹叶和银杏叶总黄酮含量及其抗自由基活性的比较研究 [J]. 中国中药杂志, 2002, 27 (4): 254-257.
- [22] Choi Y J, Lim H S, Choi J S. Blockade of chronic high glucose-induced endothelial apoptosis by *sasa borealis* bamboo extract [J]. *Exp Biol Med*, 2008, 233 (5): 580-591.
- [23] 昝于明. 家禽的营养 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 401-402.
- [24] 邓雪娟, 蔡辉益, 刘国华, 等. 肉仔鸡饲料原料代谢能的测定 [J]. 中国农学通报, 2009 (6): 5-8.
- [25] 刘观忠. 非常规饲料在蛋鸡生产中的应用 [J]. 北方牧业, 2017, (24): 169-170.