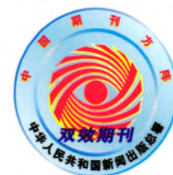


国际数据库 (EI, CA, FSTA, IC, JST) 收录期刊 国家自然科学基金资助重点学术期刊 中国科学引文数据库收录期刊
百种中国杰出学术期刊 中国精品科技期刊 中国权威学术期刊 中文核心期刊 中国科技核心期刊 中国农业核心期刊

食品科学®

2016 11



中国出版政府奖期刊提名奖



ISSN1002-6630
CN11-2206/TS

FOOD SCIENCE

2016年第37卷第11期

半月刊

2016年6月15日出版

XXX
庞博生物

PANGBO ENZYME



中国领先 **生物酶制剂** 生产销售研发企业

CHINA LEADING **PANGBO ENZYME** ENZYME PRODUCER

食品加工酶制剂

动物蛋白加工、肉类加工
水产品加工、植物蛋白加工
乳制品加工、防腐保鲜加工
果蔬加工、饲料、调味品等

食品与营养生物酶类强化剂

母乳型奶粉、无腹泻型奶粉、无过敏型水解奶粉
酵素食品、儿童老人病人专用功能食品
营养型植物蛋白饮品、高营养型蛋白粉

医药及保健品酶制剂

(特别推荐) 消化酶、乳糖酶
溶菌酶、脂肪酶、纤维素酶
淀粉酶、木瓜蛋白酶、胰蛋白酶
菠萝蛋白酶、胃蛋白酶等

ISSN 1002-6630

广西南宁庞博生物工程有限公司

GUANG XI NANNING PANGBO BIOLOGICAL ENGINEERING CO., LTD

0771-4868825

全国统一销售电话



电话: 0771-4868825 4868801 企业网站: www.gxpangbo.com 地址: 广西南宁国家经济技术开发区银凯工业园D栋



基础研究

- 制备亚麻籽油多层乳液及其稳定性研究 李进伟等(1)
- 南酸枣在模拟消化过程中抗氧化活性及
多酚含量分析 王谢祎等(7)
- UV-C处理对鲜切红心萝卜抗氧化活性的影响 高 梵等(12)
- 植物乳杆菌对食源性病原菌作用的研究 李强坤等(18)
- 沙棘果粉和酸枣粉对面粉特性的影响 崔 勇等(24)
- 主食馒头专用小麦粉最佳品质指标范围分析 张 剑等(30)
- 健胃消食片原材料浸膏中多糖的理化性质及其
胃排空功能 朱建鹏等(37)
- 蒸煮温度和模拟液对复合膜中甲苯迁移及
阻隔性能的影响 黄雅露等(42)
- 猕猴桃果胶纯化及分子结构信息解析 顾晓俊等(47)
- 多肽体外抗氧化活性测定方法的比较 蔡 俊等(52)
- 山药黏液质及其酶解物的微观结构及免疫活性 任国艳等(58)
- 类胡萝卜素清除自由基的动力学及体外模拟
消化对清除率的影响 刘晓庚等(65)
- 叶面施硒对猕猴桃含硒量、镉铅积累及品质的影响 龙友华等(74)

生物工程

- 冷却猪肉中单增李斯特菌的定量暴露评估 王 凯等(79)
- 平菇疏水蛋白*Po.hyd*基因RNAi载体构建及转化 刘媛媛等(84)
- 新型GH5家族 β -甘露聚糖酶的基因挖掘及
表达鉴定 唐存多等(90)

主管：中国商业联合会
主办：北京食品科学研究院
出版：中国食品杂志社
编辑：《食品科学》编辑部
社长：王守伟
执行社长：赵 燕
副社长兼主编：孙 勇
副主编：马永征、王晓云、张秀敏
主编助理：赵金杨
责编：许祎昕
编辑成员：王连芬、刘鸿儒、袁 艺
英文校译：陈 宁、陈锦强
编辑部：(010)83155446/47/48/49/50
(010)83155436(兼传真)
副社长兼广告部主任：陶 震
(010)83155435/38 (010)83152138(传真)
发行部：(010)83155446-8010
网 址：www.chnfood.cn
电子信箱：foodsci@126.com
通信地址：北京市西城区禄长街头条4号
邮政编码：100050
国内发行：北京报刊发行局
邮发代号：2-439
国外总发行：中国国际图书贸易总公司
(北京399信箱)
国外代号：M686

国内统一连续出版物号：ISSN 1002-6630
CN 11-2206/TS

出版日期：每月15日、25日
排 版：百林印刷厂
印 刷：北京墨阁印刷有限公司
国内定价：40元/册
订阅方法：各地邮政局或本刊编辑部
广告经营许可证号：京西工商广字第8133号(1-1)
法律顾问：张国印 律师 电话：13901354197
知识产权顾问：李桂玲 电话：13801335416



食品科学微博



食品科学微信



目次

食品

2016年 第37卷

《食品科学》第七届编委会

顾问: Daryl Bert Lund 蔡同一 曹小红 陈坚 管华诗

何其倪 贾敬敦 金宗濂 李玉 刘瑞海 潘迎捷 庞国芳

饶平凡 孙宝国 孙大文 张改平 照日格图 周光宏 朱蓓薇

编委会委员

(按姓氏汉语拼音为序)

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 阿不都拉·阿巴斯(新疆大学) | 罗亚光(USDA-ARS) |
| 毕 阳(甘肃农业大学) | 罗云波(中国农业大学) |
| 蔡慧农(集美大学) | 马海乐(江苏大学) |
| 曹敏杰(集美大学) | 孟宪军(沈阳农业大学) |
| 陈 峰(北京大学) | 欧屹宇(上海交通大学) |
| 陈 峰(Clemson University) | 潘丽军(合肥工业大学) |
| 陈建设(浙江工商大学) | 潘恩秩(华中农业大学) |
| 陈 宁(美国新泽西癌症研究所) | 庞广昌(天津商业大学) |
| 陈庆森(天津商业大学) | 裴世春(齐齐哈尔大学) |
| 陈 卫(江南大学) | 蒲 彪(四川农业大学) |
| 陈 颖(中国检验检疫科学研究院) | 齐 斌(常熟理工学院) |
| 陈运中(湖北中医药大学) | 邱树毅(贵州大学) |
| 陈振宇(香港中文大学) | 单 杨(湖南省农业科学院) |
| 储晓刚(中国检验检疫科学研究院) | 石彦国(哈尔滨商业大学) |
| 邓放明(湖南农业大学) | 孙桂菊(东南大学) |
| 邓泽元(南昌大学) | 孙庆杰(青岛农业大学) |
| 董海洲(山东农业大学) | 孙远明(华南农业大学) |
| 堵国成(江南大学) | 王大为(吉林农业大学) |
| 杜平惠(台湾嘉南药理科技大学) | 王凤成(河南工业大学) |
| 杜先锋(安徽农业大学) | 王 颖(河北农业大学) |
| 方 继(国立中兴大学(台湾)) | 王 强(中国农业科学院) |
| 方亚鹏(湖北工业大学) | 王 硕(天津科技大学) |
| 扶 雄(华南理工大学) | 汪少芸(福州大学) |
| 高丽萍(北京联合大学) | 汪兴平(湖北民族学院) |
| 葛长荣(云南农业大学) | 王锡昌(上海海洋大学) |
| 郭 宏(北京市食品研究所) | 王应宽(农业部规划设计研究院) |
| 郝利民(总后勤部军需装备研究所) | 王 钊(清华大学) |
| 何东平(武汉轻工大学) | 魏益民(中国农业科学院) |
| 何 强(四川大学) | 吴永宁(国家食品安全风险评估中心) |
| 侯冬岩(鞍山师范学院) | 夏立秋(湖南师范大学) |
| 胡秋辉(南京财经大学) | 夏延斌(湖南农业大学) |
| 贾英氏(河北科技大学) | 谢明勇(南昌大学) |
| 江昌俊(安徽农业大学) | 邢新会(清华大学) |
| 江连洲(东北农业大学) | 熊幼翎(University of Kentucky) |
| 江正强(中国农业大学) | 徐 虹(南京工业大学) |
| 姜绍通(合肥工业大学) | 徐明生(江西农业大学) |
| 金昌海(扬州大学) | 徐幸莲(南京农业大学) |
| 靳 焯(内蒙古农业大学) | 徐志民(Louisiana State University) |
| 金征宇(江南大学) | 薛长湖(中国海洋大学) |
| 鞠兴荣(南京财经大学) | 杨铭铎(黑龙江省科学技术协会) |
| 康文艺(河南大学) | 杨海燕(新疆农业大学) |
| 雷红涛(华南农业大学) | 杨兴斌(陕西师范大学) |
| 李 斌(华中农业大学) | 叶兴乾(浙江大学) |
| 李冬生(湖北工业大学) | 余龙江(华中科技大学) |
| 李 东(北京市营养源研究所) | 俞伟祖(中粮营养健康研究院) |
| 李洪军(西南大学) | 郁建平(贵州大学) |
| 李 华(西北农林科技大学) | 袁其朋(北京化工大学) |
| 李建科(陕西师范大学) | 岳田利(西北农林科技大学) |
| 李 琳(东莞理工学院) | 岳喜庆(沈阳农业大学) |
| 李绍平(澳门大学) | 章超桦(广东海洋大学) |
| 李士明(Rutgers University) | 张 灏(江南大学) |
| 李树君(中国农业机械化科学研究院) | 张和平(内蒙古农业大学) |
| 李元勇(北京大学) | 张经华(北京市理化分析测试中心) |
| 李元昆(新加坡国立大学) | 张坤生(天津商业大学) |
| 李志海(中南林业科技大学) | 张兰威(哈尔滨工业大学) |
| 励建荣(渤海大学) | 张名位(广东省农业科学院) |
| 连 宾(中国科学院) | 张 岩(河北省食品检验研究院) |
| 林 洪(中国海洋大学) | 张 征(江苏省食品药品监督检验研究院) |
| 林亲录(中南林业科技大学) | 张志强(香港中文大学) |
| 刘宝林(上海理工大学) | 赵国华(西南大学) |
| 刘成梅(南昌大学) | 郑宝东(福建农林大学) |
| 刘景圣(吉林农业大学) | 郑喜群(齐齐哈尔大学) |
| 刘静波(吉林大学) | 周 坚(武汉轻工大学) |
| 刘敬泽(河北师范大学) | 朱 明(农业部规划设计研究院) |
| 刘 菁(上海理工大学) | 朱文学(河南科技大学) |
| 刘 文(中国标准化研究院) | Okkyung Kim Chung |
| 刘新祺(北京工商大学) | (Kansas State University) |
| 陆启玉(河南工业大学) | Patricia Rayas Duarte |
| 卢向阳(湖南农业大学) | (Oklahoma State University) |
| 卢晓黎(四川大学) | Michael Tilley(USDA-GMPRC) |
| 陆兆新(南京农业大学) | IL KIM(Pusan National University) |

传统发酵黄豆酱中低营养菌株的筛选及

产胞外酶特性分析程雅韵等(97)

菠萝蜜过氧化物酶活性部位的研究陶毅明等(103)

不同发酵时期酸马奶细菌群落结构布仁其其格等(108)

两株土壤放线菌ZSM-1和ZSM-2的分离与鉴定 ...孔望君等(114)

双歧杆菌胞外多糖对酸豆乳品质的影响刘丽莎等(120)

拮抗阪崎肠杆菌乳酸菌的筛选鉴定及抑菌特性 ...杜静芳等(125)

市售酸奶中乳酸菌耐药性及耐药基因的检测于 涛等(131)

荔枝蜜醋一步法发酵工艺刘功良等(137)

基于支持向量机-遗传算法灰树花发酵

模型的建立及优化徐 利等(143)

乳酸菌接种发酵对大头菜品质的影响洪 冰等(147)

酱香型大曲中分离到的阿姆斯特丹散囊菌

产酶产香特性王晓丹等(154)

广谱抗菌乳酸菌的分离鉴定及细菌素的

提取和纯化高 鹏等(160)

营养卫生

燕麦β-葡聚糖对2型糖尿病大鼠肠黏膜

屏障的影响刘 灿等(167)

Variability of Transepithelial Transport of Soyasaponins I and

II Using a Caco-2 Cell Monolayer and a

Rat Intestinal ModelGUANG Cuie et al. (174)

表没食子儿茶素没食子酸酯对抗肿瘤所致

心肌损伤的保护作用宁佳鸣等(180)

膳食铁含量和运动对雌性大鼠延髓抗氧化

能力的影响吴华博等(185)

科 学 目 次

第11期 总第528期



基于HepG2细胞模型的香菇柄粉多酚抗氧化及 抗增殖活性	李 瑶等(190)
四川区域自然发酵香肠及人工接种牦牛肉发酵 香肠中生物胺含量的研究	李思宁等(197)
植物乳杆菌C88联合人参多糖的免疫调节作用	刘春红等(202)
硒对杏鲍菇营养品质和抗氧化酶活性的影响	王明洋等(208)
叶黄素对母鼠乳腺分泌IgA的促进作用	崔焕忠等(214)
北五味子总木脂素对C57BL/6小鼠高脂血症的影响	刘 宏等(218)
蓝莓叶多酚对高脂小鼠血脂及肝脏组织的影响	华雨薇等(222)
金针菇菇脚对肉鸡血清生化指标和 脂肪沉积的影响	梁 凤等(226)
计算机辅助营养均衡菜籽调和油的研制	王立琦等(231)
不同抗氧化活性蔬菜汁对大鼠血清代谢组的影响	高蔚娜等(236)
甘蔗醋发酵产物在体外及模拟人体肠胃 环境中的抗氧化活性	郑 平等(242)
专题论述	
益生菌对雌激素代谢及相关疾病的影响	丁 佳等(248)
环介导等温扩增技术在转基因成分检测中的应用	冀国桢等(255)
转基因食品标识豁免制度研究	张忠民(262)
培养条件对乳酸菌发酵剂抗冷冻干燥性能 影响的研究进展	岳林芳等(270)
小分子免疫分析技术及其研究进展	邓省亮等(277)
微生物代谢组学研究及应用进展	席晓敏等(283)



无 菌

ZHONGWU
非热杀菌系统解决方案提供商

无 忧

中物光电杀菌技术有限公司
ZHONGWU STERILIZATION TECHNOLOGY Co.,LTD

地址:宁波市鄞州区下应街道金源路 669 号
邮编: 315105 电话: 0574-82839927
传真: 0574-88078688
公司邮箱: nbzwgd@126.com

**Organization in Charge:**

China General Chamber of Commerce (CGCC)

Sponsored by: Beijing Academy of Food Sciences**Published by:** China Food Publishing Company**Edited by:** Editorial Department of *Food Science Journal***President:** Wang Shouwei**Executive President:** Zhao Yan**Vice President/Chief Editor :** Sun Yong**Deputy Chief Editor:** Ma Yongzheng, Wang Xiaoyun,
Zhang Xiumin**Assistant Chief Editor:** Zhao Jinyang**Responsible Editor:** Xu Yixin**Editors:** Wang Lianfen, Liu Hongru, Yuan Yi**Translators:** Chen Ning, Chen Jinqiang**Tel of Editorial Department:**

+86 10 83155446/47/48/49/50-8022

+86 10 83155436 (Fax)

Vice President/Director of Advertising Department:

Tao Zhen

+86 10 83155435/38 +86 10 83152138 (Fax)

Tel of Circulation Department:

+86 10 83155446-8010

Website: www.chnfood.cn**E-mail:** foodsci@126.com**Address:** No.4 Toutiao, Luchang Street, Xicheng
District, Beijing, China**Postcode:** 100050**Distributed by:** Beijing Post Bureau**Issue Code:** 2-439**Overseas Distributed by:**China International Book Trading Corporation
(P.O. Box 399, Beijing 100044, China)**Oversea Code:** M686**Domestic Standard Serial Number:** ISSN 1002-6630
CN 11-2206/TS**Publication Date:** the 15th and 25th of Every Month**Overseas Price:** US \$ 15 per Issue**Basic Research**

Preparation and Stability of Multilayer Emulsions of Linseed Oil by

Electrostatic Layer-by-Layer Deposition LI Jinwei et al. (1)

Changes in Antioxidant Activity and Phenol Content in *Choerospondias**axillaris* Fruits during Simulated Gastrointestinal Digestion..... WANG Xieyi et al. (7)

Effect of UV-C Treatment on Antioxidant Activity of

Fresh-Cut Red-Fleshed Radish..... GAO Fan et al. (12)

Antagonistic Mechanism of *Lactobacillus plantarum* against

Foodborne Pathogenic Bacteria LI Qiangkun et al. (18)

Influence of Incorporation of Sea Buckthorn Fruit Powder and

Sour Jujube Powder on Wheat Flour Properties CUI Yong et al. (24)

Appropriate Ranges of Important Flour Traits for Making High-Quality

Steamed Buns as a Staple Food..... ZHANG Jian et al. (30)

Physicochemical Properties of Polysaccharide from the Extract of

Raw Materials for Jianwei Xiaoshi Pills Preparation and

Its Gastric Emptying Activity ZHU Jianpeng et al. (37)

Effect of Cooking Temperature and Simulants on Toluene Migration and

Barrier Properties of Laminated Films..... HUANG Yalu et al. (42)

Purification and Structural Elucidation of Kiwifruit Pectin..... GU Xiaojun et al. (47)

Comparison of Various Methods for Measuring Antioxidant Activities of

Polypeptide *in Vitro* CAI Jun et al. (52)

Microstructure and Immunomodulating Activity of Mucilage from

“Tiegun” Yam Tubers (*Dioscorea opposita* Thunb. cv. Tsukune)

and Its Hydrolysates REN Guoyan et al. (58)

Kinetics of Free Radical Scavenging Activity of Carotenoids and Effect of

in Vitro Simulated Gastrointestinal Digestion on

Their Radical Scavenging Capacity LIU Xiaogeng et al. (65)

Effects of Foliar Application of Selenium Fertilizer on Selenium Content,

Accumulation of Cadmium and Lead, and Fruit Quality of Kiwifruit..... LONG Youhua et al. (74)

BioengineeringQuantitative Exposure Assessment of *Listeria monocytogenes* in Chilled Pork WANG Kai et al. (79)

Construction of RNAi Vector and Transformation of

Hydrophobin Gene *Po.hyd* in *Pleurotus ostreatus* LIU Yuanyuan et al. (84)

Gene Mining, Expression and Characterization of

Novel GH5 Family β -Mannanases TANG Cunduo et al. (90)

Isolation of Oligotrophic Strains in Traditional Fermented Soybean Paste and

Analysis of Their Extracellular Enzyme-Producing Characteristics CHENG Yayun et al. (97)

Active Center of Peroxidase from Jackfruit Flesh TAO Yiming et al. (103)



Dynamic Changes of Bacteria Community Structure during Koumiss Fermentation	Burenqiqige et al. (108)
Isolation and Identification of Two Soil Actinomycetes ZSM-1 and ZSM-2	KONG Wangjun et al. (114)
Effect of Exopolysaccharides Produced by <i>Bifidobacterium</i> on Properties of Soya Yogurt	LIU Lisha et al. (120)
Screening and Identification of Lactic Acid Bacteria Antagonistic against <i>Enterobacter sakazakii</i>	DU Jingfang et al. (125)
Antimicrobial Resistance and Resistance Genes in Lactic Acid Bacteria Isolated from Commercial Yogurt	YU Tao et al. (131)
One-Step Fermentation of Litchi Honey Vinegar	LIU Gongliang et al. (137)
Establishment and Optimization of a Predictive Model for the Growth and Exopolysaccharide Production of <i>Grifola frondosa</i> Based on Support Vector Machine and Genetic Algorithm	XU Li et al. (143)
Effect of Lactic Acid Bacterial Fermentation on the Quality of Kohlrabi	HONG Bing et al. (147)
Characterization of <i>Eurotium cristatus</i> Isolated from Maotai-Flavored Daqu, a Traditional Chinese Maotai-Flavored Liquor Fermentation Starter, for Its Abilities to Produce Enzymes and Aromas	WANG Xiaodan et al. (154)
Isolation and Identification of Lactic Acid Bacterial Strain with Broad-Spectrum Antibacterial Activity and Extraction and Purification of Bacteriocin Produced by It	GAO Peng et al. (160)

Nutrition & Hygiene

Effect of Oat β -Glucan on Intestinal Mucosal Barrier in Type 2 Diabetic Rats	LIU Can et al. (167)
Variability of Transepithelial Transport of Soyasaponins I and II Using a Caco-2 Cell Monolayer and a Rat Intestinal Model	GUANG Cuie et al. (174)
Protective Effect of Epigallocatechin-3-gallate against Antitumor-Induced Myocardial Injury	NING Jiaming et al. (180)
Effect of Dietary Iron Content and Exercise on Antioxidant Capacity in the Medulla Oblongata in Female Rats	WU Huabo et al. (185)
Antioxidant and Antiproliferative Activity of Polyphenols in <i>Lentinus edodes</i> Stipe Powder on HepG2 Cells	LI Yao et al. (190)
Biogenic Amine Contents of Naturally Fermented Sausage and Starter Culture Fermented Yak Meat Sausage in Sichuan Area	LI Sining et al. (197)
Immunomodulatory Effects of Ginseng Polysaccharides Combined with <i>Lactobacillus plantarum</i> C88	LIU Chunhong et al. (202)
Effects of Selenium on Nutritional Quality and Antioxidant Enzyme Activities of <i>Pleurotus eryngii</i>	WANG Mingyang et al. (208)
Promoting Effect of Lutein on the IgA Secretion Capacity of Mammary Glands in Maternal Mice	CUI Huanzhong et al. (214)
Effect of <i>Schisandra chinensis</i> Lignans on Hyperlipidemia in C57BL/6 Mice	LIU Hong et al. (218)
Effect of Blueberry Leaf Polyphenols on Blood Lipids and Liver Parameters in Hyperlipidemic Mice	HUA Yuwei et al. (222)
Effect of <i>Flammulina velutipes</i> Stembase on Serum Biochemical Indices and Fat Deposition in Broilers	LIANG Feng et al. (226)
Computer-Aided Development of Rapeseed Oil Blends with Other Vegetable Oils for Balanced Nutrition	WANG Liqi et al. (231)
Effects of Vegetable Juices with Different Antioxidant Capacities on Serum Metabolome in Rats	GAO Weina et al. (236)
Antioxidant Activity of Sugarcane Vinegar and Intermediate Products <i>in Vitro</i> and under Simulated Human Gastrointestinal Conditions	ZHENG Ping et al. (242)

Reviews

Effects of Probiotics on Estrogen Metabolism and Related Disorders	DING Jia et al. (248)
Application of Loop-Mediated Isothermal Amplification in the Detection of Genetically Modified Components	JI Guozhen et al. (255)
Labeling Exemption Regulation for Genetically Modified Foods	ZHANG Zhongmin (262)
Effects of Culture Conditions on the Survival of Freeze-Dried Lactic Acid Bacterial Starter Cultures	YUE Linfang et al. (270)
Recent Advances in Immunoassays for Small Molecules	DENG Shengliang et al. (277)
Progress in Microbial Metabolomics and Its Application	XI Xiaomin et al. (283)

中图分类号: Q591.5

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630 (2016) 11-0226-05

引文格式:

梁凤, 宋慧, 周家生, 等. 金针菇菇脚对肉鸡血清生化指标和脂肪沉积的影响[J]. 食品科学, 2016, 37(11): 226-230.

DOI:10.7506/spkx1002-6630-201611040. <http://www.spkx.net.cn>LIANG Feng, SONG Hui, ZHOU Jiasheng, et al. Effect of *Flammulina velutipes* stembase on serum biochemical indices and fat deposition in broilers[J]. Food Science, 2016, 37(11): 226-230. (in Chinese with English abstract) DOI:10.7506/spkx1002-6630-201611040. <http://www.spkx.net.cn>

高脂饮食是造成高脂血症的一个关键因素, 随着人们饮食结构的改变, 越来越多的人患上高脂血症^[1]。鸡肉是人们餐桌上最受欢迎的菜肴之一, 在我国禽肉已成为仅次于猪肉的第二大肉类消费食品, 而体内脂肪过多是肉鸡养殖中普遍存在的问题^[2-3]。目前应用的一些降脂类调节剂在降低脂肪沉积的同时也降低了畜禽体质量, 导致饲料转化率降低。因此, 调节动物性产品中蛋白质和脂肪的合理沉积已经成为当前研究的热点之一^[4]。同时, 随着生活水平的不断提高, 人们不仅注重美味, 而且更加注重畜禽产品的安全。20世纪40年代末, 人们发现四环素对动物生长具有促进作用, 从而开创了以抗生素作为饲料添加剂的时代。但是, 长期使用抗生素, 即使浓度很低, 也会显著增加畜禽的抗药性^[5-6]。

食用蘑菇中含有生理活性有益的化合物, 是预防高脂饮食疾病的良好来源^[7]。金针菇 (*Flammulina velutipes*) 学名毛柄金钱菌, 又称朴菇、智力菇等, 是世界上著名的食药两用菌, 林忠宁等^[8]证明金针菇菇脚 (*Flammulina velutipes* stembase, FVS) 和菌糠可以提供优质的食物蛋白质。同时有研究发现, 金针菇菇脚中不仅含有降血脂的生物活性物质——金针菇多糖, 而且具有降低肥胖、便秘、糖尿病等慢性病发病率作用的膳食纤维也主要集中于金针菇菇脚中^[9-11]。随着我国金针菇栽培产业迅猛发展, 到2010年, 全国金针菇总产量已达184.8万t。金针菇生产过程中会产生大量的菇脚, 目前尚未被合理利用, 造成了严重的资源浪费问题^[12]。本实验室前期对FVS在Arbor Acres (AA) 肉鸡饲养研究中发现, FVS不仅能提高肉鸡的免疫功能, 改善肠道微生态, 同时还发现其可以降低肉鸡腹脂率^[13]。为此, 本实验以FVS作为饲料添加剂, 研究FVS对AA肉鸡血清生化指标、瘦素、腹脂沉积、肝脏以及肌肉中脂肪含量的影响, 为其在肉鸡生产中的合理应用提供理论基础和实验依据。

1 材料与方

1.1 材料与试剂

金针菇菇脚 (FVS) 由长春雪国高榕生物技术有限公司馈赠。金针菇的培育符合金针菇工厂生产标准化程

序, 新鲜期采摘, 切割菇脚进行统一晾晒风干, 60℃烘干至恒质量, 粉碎。对FVS的主要营养成分及有效活性成分进行了测定, 结果详见表1。

表1 FVS主要营养成分及有效活性成分含量
Table 1 Main nutritional and active components of FVS

水分含量/%	粗蛋白含量/%	粗脂肪含量/%	粗纤维含量/%	灰分含量/%	能量/(MJ/kg)	Ca含量/%	P含量/%	多糖含量/%
7.10	10.61	3.98	15.41	9.05	1.73	0.44	0.01	1.50

注: 表中百分数均为质量分数。表2同。

总胆固醇 (total cholesterol, TC) 试剂盒、甘油三酯 (triglyceride, TG) 试剂盒、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 试剂盒 南京建成生物工程研究所; 低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C) 试剂盒 北京北化康泰临床实际有限公司; 瘦素 (leptin, LEP) 酶联免疫吸附 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 试剂盒 北京博奥拓达科技有限公司。

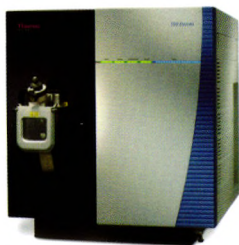
1.2 动物分组及处理

AA肉鸡购自吉林省梅河口市德坤禽类食品有限公司。1日龄健康、体质量差异不显著 ($P>0.05$) 的AA肉鸡270只, 随机分为5个处理组 (每个处理组3个重复, 每个重复18只): 空白组 (饲喂基础日粮)、抗生素组 (基础日粮+5 mg/kg黄霉素)、3个水平的FVS组 (基础日粮+2%、4%、6% FVS, 均为质量分数, 下同)。实验前对雏舍及器具进行消毒, 分笼饲养, 自由采食和饮水, 按常规饲养方法进行环境消毒、免疫接种与管理。鸡舍温度: 第1周为32~35℃, 第2周为27~30℃, 第3周为22~25℃, 第4周及以后为自然温度 (20~22℃) 条件下饲养。第1周进行24 h光照, 然后每天递减1 h光照, 直至每天光照时间为18 h, 黑暗6 h。实验在吉林农业大学中药材学院经济动物研究育雏室内进行。饲喂日粮参照美国全国科学研究委员会 (National Research Council, NRC) (1998)^[14]中推荐的AA肉鸡营养需要, 分为1~21、22~42 d两个批次, 不同剂量的FVS添加组按等蛋白质、等能量的原则进行配制。肉鸡的基础日粮组成及营养水平见表2。

完美胜任食品安全检测

Thermo Scientific TSQ 系列三重四极杆质谱仪 更出色的灵敏度、耐用性和易用性

完美胜任农产品、畜禽产品、奶制品及相关加工食品中农药残留、兽药残留、真菌毒素、添加剂、营养强化剂、塑化剂等有机污染物的大批量样品的日常法规检测项目的分析测试。



TSQ Endura 三重四极杆串接液质

基于 TSQ Endura 开发的大规模农残与相关化学品定量检测数据库 pQuan2.0 版本已扩展至 522 种化学品的 LCMSMS 检测方法，其衍生的方法包既能用于常规农残定量，也可作为大规模农残定时选择反应检测 (tSRM) 定向筛查。



TSQ 8000 Evo 三重四极杆串接气质

基于 TSQ 8000 Evo 开发的方法包，针对客户需求建立简易使用流程，涉及常见的能在 GCMSMS 上检测的化合物，如农药、多环芳烃、多氯联苯、多溴联苯和多溴联苯醚、邻苯二甲酸酯类、亚硝胺、二恶英、PM2.5 等。



赛默飞小分子
质谱应用技术群

全国服务热线：
400 650 5118 (支持手机用户)
800 310 5118

赛默飞官网：
www.thermofisher.com

ThermoFisher
SCIENTIFIC

国内刊号：CN11-2206/TS 邮发代号：2-439 定价：40元