



# 复合植物提取物对苏姜猪生长性能、养分消化率及粪中微生物比例的影响

陶 勇,吉慧帆,吴楚筠,任善茂,赵旭庭

(江苏农牧科技职业学院,江苏泰州 225300)

**摘 要** 为探讨复合植物提取物对苏姜猪生长性能、饲料消化率及粪中主要微生物比例的影响,选择 60 kg 左右的育肥期苏姜猪 150 头分成 5 个组,每组 3 栏,每栏 10 头。对照组饲喂玉米—豆粕型基础饲粮,试验组分别在基础饲粮中添加质量分数为 0.01%、0.02%、0.03%、0.04% 的复合植物提取物,试验期 45 d。结果表明:0.02% 添加组的末质量比对照组和 0.01% 添加组显著升高,0.02% 添加组与对照组相比平均日增量显著提高,料质量比显著降低;0.02% 和 0.03% 添加组与对照组相比粗蛋白质表观消化率显著提高,0.03%、0.04% 添加组与 0.02% 添加组相比粗灰分表观消化率显著提高,0.02% 添加组显著高于对照组和 0.01% 添加组;与对照组相比,试验组大肠杆菌数量显著降低,0.02%、0.03%、0.04% 添加组乳酸菌数量显著提高。综上所述,在基础饲粮中添加质量分数为 0.02% 复合植物提取物有利于提高育肥期苏姜猪生长性能,提高营养物质的表观消化率,改善粪中微生物比例。

**关键词** 植物提取物;苏姜猪;生长性能;表观消化率;粪便微生物

**中图分类号** S828.8

**文献标志码** A

**文章编号** 1004-1389(2019)12-1942-06

植物提取物(Plantextracts)是指采用适当的溶剂和方法从全部或部分植物中提取或加工而成的特殊物质,其有效成分结构并没有改变<sup>[1]</sup>。植物提取物中含有丰富的生物碱、甙类、酮类及花青素等活性元素,具有广谱抗菌、抗氧化和清除自由基等特性<sup>[2-3]</sup>。目前的研究证明单一或复合植物提取物对动物的生产性能和肌肉品质<sup>[4-5]</sup>、肠道环境<sup>[6-7]</sup>、心血管机能<sup>[8]</sup>、机体免疫力<sup>[9]</sup> 等有较强的改善作用。苏姜猪是以姜曲海猪、杜洛克猪为亲本培育而成的优质瘦肉型新品种猪,于 2013 年 8 月通过国家畜牧种质资源委员会审定,获得畜禽新品种证书<sup>[10]</sup>。随着苏姜猪产业化开发进程的加快,迫切需要开展苏姜猪综合配套技术的研究,从而保持苏姜猪生长速度快、肉质优、抗病力强等优点,但目前有关苏姜猪的研究主要集中在生产性能、屠宰测定、候选基因等方面<sup>[11-13]</sup>,还没有发现通过外源性添加剂来提高苏姜猪生产性能、肉质等的研究报道。因此,本试验在苏姜猪基础饲粮中添加复合植物提取物(Compound plant

extract,CPE),旨在研究复合植物提取物对育肥期苏姜猪的生产性能、养分表观消化率及粪中微生物的影响,以期为植物提取物在苏姜猪中的应用提供借鉴和参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

复合植物提取物由无锡英尔特生物科技有限公司提供,从杜仲、女贞子、五味子等植物中提取。

### 1.2 试验设计与分组

选取 150 头体重无显著差异的健康育肥期苏姜猪(公母比 1:1),随机分为 5 组,每组 3 栏,每栏 10 头。5 组动物分别饲喂玉米—豆粕型的基础饲粮(对照组)和添加质量分数为 0.01%、0.02%、0.03%、0.04% 复合植物提取物的试验日粮,试验期为 45 d。基础饲粮组成及营养成分见表 1。

### 1.3 饲养管理

饲养试验在江苏苏姜种猪有限公司内组织实

收稿日期:2019-07-07 修回日期:2019-09-16

基金项目:国家发展和改革委员会生物育种能力建设项目(20150299);江苏高校“青蓝工程”资助项目(201715);江苏现代农业产业技术体系建设项目(JATS2018243);江苏农牧科技职业学院科研项目(NSF201602)。

第一作者:陶 勇,男,博士,副教授,研究方向为动物遗传资源保护与开发。E-mail:tyrsm1975tt@126.com

通信作者:赵旭庭,男,教授,研究方向为动物遗传育种与繁殖。E-mail:825587062@qq.com

施,试验期间自由采食粉料与自由饮水。舍内环境保持清洁干燥,做好通风。每天打扫圈舍,带猪消毒,常规免疫预防疾病。

#### 1.4 指标测定与方法

1.4.1 生长性能 正式试验开始与结束当天逐头空腹称体质量,以栏为单位记录采食量,计算各组平均日增体质量(ADG)、平均日采食量(ADFI)和料质量比(F/G)。

1.4.2 饲料消化率 每组采集新鲜的基础饲料及猪粪样品,粗蛋白质、粗脂肪、粗灰分的测定参

表 1 基础饲料组成及营养成分(风干基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of basal diet (air-dry basis)

项目 Item	数值 Value
原料/% Ingredients	
玉米 Corn	56.7
豆粕 Soybean meal	16
麸皮 Wheat bran	10
米糠 Rice bran	12
磷酸氢钙 CaHPO <sub>4</sub>	1
食盐 NaCl	0.3
预混料 Premix	4
合计 Tatol	100
营养水平 Nutrient level	
消化能/(MJ/kg) Digestible energy	13.14
粗蛋白质/% Crude protein	16.05
钙/% Ca	0.62
有效磷/% Available phosphorus	0.25
赖氨酸/% Lysine	0.62

注:预混料为每千克饲料提供铁 270 mg,锰 82 mg,碘 6.6 mg,硒 0.35 mg,维生素 A 5 000 IU,维生素 D<sub>3</sub> 400 IU,维生素 E 6 mg,维生素 K 380 mg,生物素 0.02 mg,维生素 B<sub>1</sub> 1 mg,维生素 B<sub>2</sub> 2 mg,维生素 B<sub>6</sub> 1.2 mg,维生素 B<sub>12</sub> 0.012 mg,烟酸 10 mg,D-泛酸 4.8 mg,叶酸 0.6 mg。营养指标除消化能、赖氨酸外为实测值。

Note: The premix in per kg of diets provides Fe 270 mg, Mn 82 mg, I 6.6 mg, Se 0.35 mg, vitamin A 5 000 IU, vitamin D<sub>3</sub> 400 IU, vitamin E 6 mg, vitamin K 380 mg, biotin 0.02 mg, vitamin B<sub>1</sub> 1 mg, vitamin B<sub>2</sub> 2 mg, vitamin B<sub>6</sub> 1.2 mg, vitamin B<sub>12</sub> 0.012 mg, nicotinic acid 10 mg, D-pantothenic acid 4.8 mg, folic acid 0.6 mg. Nutrient indexes are measured values except for DE and Lys.

表 2 复合植物提取物不同质量分数育肥期苏姜猪的生长性能

Table 2 CPE mass fraction on growth performance of Sujiang pigs during fattening period

项目 Item	对照组 Control	0.01%	0.02%	0.03%	0.04%	P 值 P value
初质量/kg IW	53.98±1.30	53.19±1.76	54.66±1.37	54.61±1.63	54.80±0.83	0.614 3
末质量/kg FW	89.00±1.97 a	90.43±2.47 a	94.29±2.56 b	91.57±1.77 ab	91.00±2.15 ab	0.037 1
ADG/g	778.22±33.15 a	805.33±22.54 ab	880.67±38.47 b	821.33±21.75 ab	804.44±32.65 ab	0.018 2
ADFI/kg	2.58±0.13	2.38±0.21	2.40±0.18	2.39±0.11	2.32±0.24	0.089 5
F/G	3.31±0.02 a	2.96±0.01 ab	2.73±0.04 b	2.91±0.03 ab	2.89±0.01 ab	0.017 9

注:同行数据不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ ),下同。

Note: Superscript values with different lowercase letters in same row mean significant difference ( $P<0.05$ ), the same below.

照《饲料分析与检测(第 2 版)》<sup>[14]</sup>,采用内源指示剂法(AIA)计算营养物质表观消化率<sup>[15]</sup>。

1.4.3 猪粪微生物组成 每组无菌采集新鲜猪粪,采用平板涂布法计数粪中大肠杆菌、双歧杆菌、乳酸菌的数量<sup>[16]</sup>。

#### 1.5 统计分析

采用统计软件 SPSS 20.0 进行数据整理,方法分析采用 One Way ANOVA 法,组间差异比较采用 Duncan's 法,结果以“平均数±标准差”表示,以 0.05 为显著性判断标准。

## 2 结果与分析

### 2.1 复合植物提取物对育肥期苏姜猪生长性能的影响

由表 2 可知,复合植物提取物有提高试验组末质量和平均日增量的趋势,且 0.02% 添加组末质量显著高于对照组和 0.01% 添加组( $P<0.05$ ),0.02% 添加组平均日增量显著高于对照组( $P<0.05$ ),0.02% 添加组料质量比显著低于对照组( $P<0.05$ )。

### 2.2 复合植物提取物对育肥期苏姜猪饲料消化率的影响

由表 3 可知,0.02%、0.03% 添加组粗蛋白质表观消化率与对照组相比显著提高( $P<0.05$ ),其余组间差异达不到显著水平( $P>0.05$ )。0.03%、0.04% 添加组粗灰分表观消化率高于 0.02% 添加组,0.02% 添加组高于对照组和 0.01% 添加组( $P<0.05$ )。

### 2.3 复合植物提取物对育肥期苏姜猪猪粪微生物组成的影响

由表 4 可见,与对照组相比较,试验组大肠杆菌数量显著降低( $P<0.05$ ),但试验组间差异不显著( $P>0.05$ )。对照组乳酸菌数量低于 0.02%、0.03%、0.04% 添加组( $P<0.05$ ),且其他各组间差异不显著( $P>0.05$ )。

表 3 复合植物提取物不同质量分数育肥期苏姜猪营养物质消化率

项目 Item	对照组 Control	0.01%	0.02%	0.03%	0.04%	P 值 P value
粗蛋白质 CP	65.88±0.63 a	70.02±2.10 ab	76.82±2.54 b	74.21±0.70 b	70.07±1.75 ab	0.031 2
粗脂肪 EE	87.50±0.63	88.75±0.50	89.73±1.04	89.65±0.21	86.83±1.35	0.251 3
粗灰分 Ash	66.34±2.32 a	67.91±1.40 a	73.14±2.96 b	89.65±0.21 c	86.83±1.35 c	0.011 9

表 4 复合植物提取物不同质量分数育肥期苏姜猪的粪样微生物组成

项目 Item	对照组 Control	0.01%	0.02%	0.03%	0.04%	P 值 P value
大肠杆菌 <i>Escherichia coli</i>	7.27±0.12 a	5.74±0.30 b	5.32±0.24 b	5.10±0.36 b	5.52±0.19 b	0.025 4
双歧杆菌 <i>Bifidobacterium</i>	10.67±0.27	11.09±0.14	10.53±0.13	11.16±0.24	10.84±0.32	0.731 5
乳酸菌 <i>Lactobacillus</i>	8.61±0.25 a	9.57±0.19 ab	11.54±0.37 b	10.41±0.26 b	10.46±0.24 b	0.033 1

### 3 讨论

#### 3.1 复合植物提取物对苏姜猪生长性能的影响

众多研究表明,在猪基础饲料中添加中草药或复合植物提取物可以显著提高猪的生长性能。李美发等<sup>[17]</sup>发现,在杜×大×长三元杂交育肥猪饲料中添加 650 mg/kg 由黄芪、黄连等构成的复方中草药,与对照组相比育肥猪平均日增量提高了 9.86%,料质量比降低 11.97%。纪少丽等<sup>[18]</sup>发现在哺乳期母猪及断奶至育肥期育肥猪饲料中添加植物提取物—止痢草精油,能够显著提高仔猪和育肥猪的平均日增量。但也有研究认为植物提取物不能提高育肥猪的生长性能。朱碧泉等<sup>[5]</sup>在 PIC 育肥猪饲料中添加从大蒜、胡椒等提取的提取物后,对试验猪的采食量、日增量、料肉比等影响差异不显著。本研究在基础饲料中添加不同比例复合植物提取物后均提高了苏姜猪育肥期的平均日增量,改善了料质量比,添加 0.02% 复合植物提取物的效果最佳。本次试验结果与纪少丽等<sup>[18]</sup>的研究结论相类似,但与朱碧泉等<sup>[5]</sup>的研究结果不同,这可能是由于试验动物种类、植物提取物来源、添加剂量、饲养管理环境等试验条件的差异而导致。

#### 3.2 复合植物提取物对苏姜猪营养物质消化率的影响

中草药或植物提取物含有多种营养物质和有效活性成分,能够刺激动物胃肠道蠕动,促进消化腺分泌大量的消化液,从而提高营养物质的消化吸收功能<sup>[19]</sup>。李美发等<sup>[17]</sup>在育肥猪饲料中添加 650 mg/kg 复方中草药后使粗蛋白质表观消化率显著提高了 3.61%。梁龙华<sup>[20]</sup>在育成猪饲料中

添加 500 mg/kg 复合植物提取物能够显著提高粗蛋白的消化率,比对照组提高 9.34%。李梦云等<sup>[21]</sup>研究发现,给断奶 1 周内的仔猪饲喂液态复合饲料添加剂(主要成分为中药提取物、酸化剂、壳寡糖、复合离子调节剂)显著提高粗蛋白和钙的表观消化率。本试验取得相似的结果,在育肥期苏姜猪饲料中应用从杜仲、女贞子、五味子等植物中提取的复合植物提取物,显著地提高粗蛋白质的表观消化率,但对粗脂肪表观消化率的影响差异不显著。

#### 3.3 复合植物提取物对苏姜猪猪粪微生物组成的影响

动物粪便中细菌菌群组成与数量直接反映胃肠道微生态的变化,其中乳酸菌属于优势菌群,大肠杆菌属于条件性菌群,当乳酸菌减少、大肠杆菌增加时可能导致腹泻病发生<sup>[22]</sup>。段雪磊等<sup>[23]</sup>研究表明,10 g/kg 绞股蓝微粉发酵物能显著提高杜×大×长三元育肥猪粪便中双歧杆菌、乳酸杆菌的数量,分别提高 3.73%、4.49%,同时使肠道内大肠杆菌数显著降低 2.99%。吴文<sup>[24]</sup>研究香芹酚、肉桂醛、辣椒素等植物提取物对杜×长×大三元杂交断奶仔猪肠道微生物菌群的影响,发现植物提取物可显著提高空肠中乳酸杆菌、双歧杆菌数,分别提高 3.50%、3.49%,使大肠杆菌数显著降低 5.64%。本试验中杜仲、女贞子、五味子等植物提取物对育肥期苏姜猪猪粪微生物菌群影响与段雪磊等<sup>[23]</sup>、吴文<sup>[24]</sup>的试验结果基本一致,显著降低猪粪中大肠杆菌数量、提高乳酸杆菌数量,但对双歧杆菌数量的影响不显著。

### 4 结论

本研究条件下,在育肥期苏姜猪饲料中添加

质量分数为 0.02% 的杜仲、女贞子、五味子等植物提取物,能够显著提高试验猪的平均日增量,降低料质量比,改善饲粮粗蛋白质的表观消化率,降低猪粪的大肠杆菌数,提高乳酸菌数。

#### 参考文献 Reference:

- [1] COWAN M M. Plant products as antimicrobial agents[J]. *Clinical Microbiology Reviews*, 1999, 12(4): 564-582.
- [2] 刘正旭,霍永久,喻礼怀,等. 植物提取物对猪的生物学功能及其相关机制[J]. *动物营养学报*, 2014, 26(11): 3209-3216.
- LIU ZH X, HUO Y J, YU L H, *et al.* Biological functions of plant extracts in pigs and its mechanisms[J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2014, 26(11): 3209-3216.
- [3] 王海生,孙 阳,赵 倩,等. 竹叶提取物对小鼠运动能力的影响[J]. *西北农业学报*, 2017, 26(8): 1130-1134.
- WANG H SH, SUN Y, ZHAO Q, *et al.* Effects of bamboo leaves extracts on exercise ability in mice and its possible mechanism[J]. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 2017, 26(8): 1130-1134.
- [4] 郑 梓,闫 峻,穆淑琴,等. 植物提取物对育肥猪生长性能、肉品质及营养成分的影响[J]. *粮食与饲料工业*, 2018, 11: 42-45.
- ZHENG Z, YAN J, MU SH Q, *et al.* Effects of plant extracts on growth performance, meat quality and nutrition of fattening pigs[J]. *Cereal & Feed Industry*, 2018, 11: 42-45.
- [5] 朱碧泉,曹 璐,车炼强,等. 植物提取物对育肥猪生长性能、胴体性状、猪肉品质及抗氧化能力的影响[J]. *中国饲料*, 2011, 14: 15-18.
- ZHU B Q, CAO L, CHE L Q, *et al.* Effects of plant extracts on growth performance, carcass traits, pork quality and antioxidant capacity of fattening pigs[J]. *China Feed*, 2011, 14: 15-18.
- [6] ROCA M, NOFRAR ASM, MAJ N, *et al.* Changes in bacterial population of gastrointestinal tract of weaned pigs fed with different additives[J]. *Biomed Research International*, 2014, 2014: 1-13.
- [7] VERHELST R, SCHROYEN M, BUYS N, *et al.* Dietary polyphenols reduce diarrhea in enterotoxigenic *Escherichia coli* (EPEC) infected post-weaning piglets[J]. *Livestock Science*, 2014, 160: 138-140.
- [8] 李 龙,刘锁珠. 红景天提取物对缺氧诱导的肉鸡肺动脉高压综合症内皮素-1 及其受体基因表达的影响[J]. *西北农业学报*, 2019, 28(4): 517-521.
- LI L, LIU S ZH. Effect of *Rhodiola* extract on gene expression of endothelin-1 and its receptors with hypoxia-induced pulmonary hypertension[J]. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 2019, 28(4): 517-521.
- [9] BOSKABADY M H, MEHRJARDI S S, REZAEI A, *et al.* The impact of *Zataria multiflora* Boiss extract on in vitro and in vivo Th1 /Th2 cytokine (IFN- $\gamma$  /IL4) balance[J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2013, 150(3): 1024-1031.
- [10] 倪黎纲,赵旭庭,周春宝,等. 苏姜猪世代选育中生长、胴体和肉质性能的测定分析[J]. *畜牧与兽医*, 2015, 47(1): 45-47.
- NI L G, ZHAO X T, ZHOU CH B, *et al.* Determination and analysis of growth, carcass and meat quality in Sujiang pig during the generation selection[J]. *Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2015, 47(1): 45-47.
- [11] 周根来,赵旭庭,陶 勇,等. 饲粮中消化能、粗蛋白质和粗纤维水平对育肥苏姜猪生长性能、胴体性状和肉品质的影响[J]. *动物营养学报*, 2018, 30(8): 3293-3301.
- ZHOU G L, ZHAO X T, TAO Y, *et al.* Effects of dietary digestible energy, crude protein and crude fiber levels on growth performance, carcass traits and meat quality of fattening Sujiang pigs[J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2018, 30(8): 3293-3301.
- [12] 王利红,张 伟,曹玉娇. *SIRT5* 基因在苏姜猪组织中的表达分布研究[J]. *中国畜牧杂志*, 2019, 55(6): 51-56.
- WANG L H, ZHANG W, CAO Y J. Expression and distribution of *SIRT5* gene in Sujiang pig tissues[J]. *Chinese Journal of Animal Husbandry*, 2019, 55(6): 51-56.
- [13] 朱爱文,倪黎刚,周春宝,等. 苏姜猪 *A-FABP* 基因遗传多态性及其与肉质性状的关联分析[J]. *中国畜牧杂志*, 2017, 53(3): 29-33.
- ZHU A W, NI L G, ZHOU CH B, *et al.* Genetic polymorphism of *A-FABP* gene and correlation analysis with meat quality traits in Sujiang swine[J]. *Chinese Journal of Animal Husbandry*, 2017, 53(3): 29-33.
- [14] 陈桂银,任善茂. 饲料分析与检测[M]. 2 版. 北京: 中国农业大学出版社, 2008: 142-155.
- CHEN G Y, REN SH M. *Feed Analysis and Testing*[M]. 2 Edition. Beijing: China Agricultural University Press, 2008: 142-155.
- [15] 李海霞,杨美英,吴文海,等. 过瘤胃蛋氨酸对黔北麻羊生长性能、养分表观消化率、血浆生化指标及瘤胃发酵的影响[J]. *动物营养学报*, 2019, 31(6): 2933-2940.
- LI H X, YANG M Y, WU W H, *et al.* Effects of rumen-protected methionine on growth performance, nutrient apparent digestibility, plasma biochemical indices and rumen fermentation of Qianbeima goats[J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2019, 31(6): 2933-2940.
- [16] 张瑞阳,孟 玲,李方方,等. 包被丁酸钠对断奶仔猪生长性能、血清生化指标、养分表观消化率和粪便微生物菌群的影响[J]. *动物营养学报*, 2019, 31(5): 2296-2302.
- ZHANG R Y, MENG L, LI F F, *et al.* Effects of coated sodium butyrate on growth performance, serum biochemical indices, nutrient apparent digestibility and fecal microflora population of weaning piglets[J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2019, 31(5): 2296-2302.
- [17] 李美发,陈作栋,梁 欢,等. 添加复方中草药对育肥猪生长性能、营养物质表观消化率和血液指标的影响[J]. *中国*



- 畜牧兽医,2019,46(6):1636-1643.
- LI M F, CHEN Z D, LIANG H, *et al.* Effects of compound Chinese herbal medicine on growth performance, nutrient apparent digestibility and blood parameters in finishing pigs[J]. *China Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2019, 46(6): 1636-1643.
- [18] 纪少丽, 李爱花, 姜洁凌, 等. 饲料中添加植物提取物对断奶-育肥猪生长性能及胴体品质的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2013, 49(8): 61-67.
- JI SH L, LI A H, JIANG J L, *et al.* Effects of plant extracts on growth performance and carcass quality of weaning-finishing pigs[J]. *Chinese Journal of Animal Husbandry*, 2013, 49(8): 61-67.
- [19] KAMEL C. Tracing Modes of Action and the Roles of Plant Extracts in Non Ruminants[M]//Recent Advances in Animal Nutrition. Garnsworthy P. C, Wiseman J. Nottingham, UK, Nottingham University Press, 2001: 135-150.
- [20] 梁龙华. 复合微生态制剂、复合植物提取物、碱性负离子液在不同阶段生长育肥猪饲料中的应用研究[D]. 广西桂林: 广西大学, 2017.
- LIANG L H. Study on the application of compound bacterium preparation, plant extracts, alkaline ionized liquid meal supplementation in diet for different grow stage of swine[D]. Guilin Guangxi: Guangxi University, 2017.
- [21] 李梦云, 张清海, 赵武, 等. 液态复合添加剂对断奶1周内仔猪生长性能、养分消化率及血液指标的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2018, 54(1): 89-93.
- LI M Y, ZHANG Q H, ZHAO W, *et al.* Effects of liquid compound feed additives on performance, nutrient digestibility, pH and blood parameters of piglets during the first week post weaning[J]. *Chinese Journal of Animal Science*, 2018, 54(1): 89-93.
- [22] 王四新, 季海峰, 刘辉, 等. 猪源发酵乳酸杆菌对保育猪生长性能、养分表观消化率、粪便微生物数量及血清免疫指标的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2016, 43(5): 1215-1220.
- WANG S X, JI H F, LIU H, *et al.* Effect of dietary lactobacillus fermentum form pig on growth performance, nutrient apparent digestibility, faecal microflora number and serum immune indices in weaned piglets[J]. *China Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2016, 43(5): 1215-1220.
- [23] 段雪磊, 李得鑫, 巴翠晶, 等. 绞股蓝微粉发酵物对育肥猪生长性能和粪便微生物菌群的影响[J]. 动物医学进展, 2016, 37(1): 63-67.
- DUAN X L, LI D X, BA C J, *et al.* Effects of fermented *Gynostemma* superfine powder on growth performance and microbial flora in feces of fattening pigs[J]. *Progress in Veterinary Medicine*, 2016, 37(1): 63-67.
- [24] 吴文. 植物提取物潘绿能对仔猪生产性能及肠道微生物的影响[D]. 南昌: 江西农业大学, 2018.
- WU W. Distinct roles of Xtract 6930 in the production performance and intestinal microorganism of piglets[D]. Nanchang: Jiangxi Agricultural University, 2018.

## Effects of Compound Plant Extracts on Growth Performance, Nutrient Apparent Digestibility and Manure Microbial Proportion in Sujiang Pigs

TAO Yong, JI Huifan, WU Chuyun, REN Shanmao and ZHAO Xuting

(Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou Jiangsu 225300, China)

**Abstract** This study was conducted to investigate the effects of compound plant extracts (CPE) on the growth performance, nutrient apparent digestibility and manure microbial proportion in Sujiang pigs. A total of 150 Sujiang pigs with the average body mass of 60 kg were randomly divided into 5 groups, 3 replicates each group, 10 heads each replicate. Pigs in control group were fed a basal diet, while pigs in trial groups were fed by the experimental diets supplemented with 0.01%, 0.02%, 0.03%, 0.04% CPE in the basal diets, respectively. The experimental period was 45 days. The results showed that the final weight of 0.02% CPE group was significantly higher than that of control group and 0.01% CPE group. Compared with control group, the average daily gain of 0.02% CPE group was significantly higher, and the feed gain ratio was significantly lower. The crude protein apparent digestibility of 0.02% and 0.03% CPE group was significantly higher than that of control group. The crude ash apparent digestibility of 0.03% and 0.04% CPE group was significantly higher than that of 0.02% CPE group, and 0.02% CPE group was significantly higher than that of control group and 0.01% CPE group. The number of *Escherichia coli* in experimental groups was significantly lower than that in control group, and the number of lactic acid bacteria in control group was significantly lower than that in 0.02%, 0.03% and 0.04% CPE group. Therefore, adding 0.02% CPE into basal diet of Sujiang pig during fattening period can improve growth performance, feed nutrition apparent digestibility and manure microbial proportion.

**Key words** Compound plant extract; Sujiang pig; Growth performance; Apparent digestibility; Manure microbial proportion

**Received** 2019-07-07

**Returned** 2019-09-16

**Foundation item** Special Breeding Project of National Development and Reform Commission (No. 20150299); "Qinglan Project" of Jiangsu University (No. 201715); Earmarked Foundation for Jiangsu Agricultural Industry Technology System (No. JATS2018243); Scientific Research Project of Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College (No. NSF201602).

**First author** TAO Yong, male, Ph. D, associate professor. Research area: protection and development of animal genetic resources. E-mail: tyrsml975tt@126.com

**Corresponding author** ZHAO Xuting, male, professor. Research area: animal genetics, breeding and reproduction. E-mail: 825587062@qq.com

(责任编辑:顾玉兰 Responsible editor: GU Yulan)