

中草药添加剂对生长肥育猪饲料 养分消化率的影响研究*

李琦华¹, 高士争¹, 葛长荣^{2**}, 田允波³

(1. 云南农业大学, 云南省动物营养与饲料重点实验室, 云南 昆明 650201;
2. 云南农业大学食品科学技术学院, 云南 昆明 650201;
3. 佛山科学技术学院动物科学系, 广东 佛山 528231)

摘要: 用 20 kg 左右的“杜长大”三元杂交猪 16 头, 分成对照组、中药组、中药 + 西药组、西药组 4 组, 每组 4 个重复。分 20 ~ 30 kg, 30 ~ 70 kg, 70 ~ 110 kg 三个阶段进行消化试验, 测定中草药添加剂对饲料养分消化率的影响。结果表明: 与西药组和对照组相比, 在 20 ~ 30 kg, 30 ~ 70 kg, 70 ~ 110 kg 阶段, 中药组的 CP 的消化率均有所提高, 其中 30 ~ 70 kg 阶段分别提高了 3.33% ($P < 0.05$) 和 4.61% ($P < 0.05$); EE 消化率, 分别提高了 4.17% ($P < 0.05$) 和 11.63% ($P < 0.01$), 11.78% ($P < 0.01$) 和 16.06% ($P < 0.01$), 4.45% ($P < 0.05$) 和 6.58% ($P < 0.05$); CF 消化率, 分别提高了 3.99% ($P < 0.05$) 和 5.3% ($P < 0.05$), 5.73% ($P < 0.05$) 和 15.30% ($P < 0.01$), 8.76% ($P < 0.05$) 和 13.75% ($P < 0.01$); 中药组 ASH, Ca^{2+} 的消化率, 在不同的生长阶段, 都与西药组无显著差异, 但都比对照组有显著、极显著的提高。P 的消化率在前期和后期的变化与 ASH, Ca^{2+} 的相似, 但 30 ~ 70 kg 阶段 4 个组的差异不显著。结果还表明, 就消化率而言, 中草药添加剂与抗菌素和化学合成药物之间, 不存在累加作用。

关键词: 中草药添加剂; 生长肥育猪; 消化率; 饲料养分

中图分类号: S 828.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004 ~ 390X(2002)01 ~ 0081 ~ 05

目前, 国内外众多的研究机构转向从纯天然植物中提取有效成分来调控畜禽消化道内环境, 并对其微生态进行调控, 减少抗生素作为畜禽促生长剂的使用^[1,2,3]。云南具有丰富的自然资源优势, 用天然植物有效成分为主体筛选出新型的饲料添加剂来替代抗生素, 具有重要意义。我们在中医药基本理论的指导下, 根据猪的生长发育特点和规律, 结合当前养猪生产中实际存在的问题, 提出作为饲料添加剂的猪用天然植物中草药的复合组方。并对复方天然植物中草药的有效成分进行低温、减压抽提, 抽提液喷雾干燥后, 将抽提物与营养性饲料添加剂复合制成预混料, 按一定比例作为添加剂加入饲料, 进行生长肥育猪的饲养试验、消化试验。研究添加中草药添加剂, 对生长肥育猪饲料营养物质消化利用率的影响, 为中草药添加剂的促生长作

用提供科学的依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

1.1.1 中草药添加剂

课题组针对猪不同生长阶段生长发育的特点, 研制出天然植物中草药复合组方^[4]。为确保活性物质的完整和不失活, 药材加 10 倍量水, 室温浸泡 12 h 后减煮沸(75 ℃)提取 1 h, 滤过残渣再分别加 6 倍量水煎煮 2 次, 每次 1 h, 滤过并浓缩, 真空喷雾干燥得纯正品, 提取物(用量按每 t 全价料添加 300 g)与营养性饲料添加剂复合制成预混料。

1.1.2 供试猪

供试猪的分组设计与饲养试验的相同。从每

* 收稿日期: 2001 - 12 - 18

** 通讯作者

基金项目: 云南省“九五”科技攻关重点项目资助(95A3 - 4)。

作者简介: 李琦华(1965 -), 男, 云南腾冲人, 副教授, 主要从事动物营养与饲料科学研究。

组 4 个重复中选择品种、日龄、体重基本相同, 生长发育、营养状况、食欲与体质均良好的 4 头猪(♂)。分前期(20 ~ 30 kg)、中期(30 ~ 70 kg)、后期(70 ~ 110 kg)进行 3 次消化试验, 所选猪只全期保持不变。

1.1.3 供试日粮

供试猪同一体重阶段的基础饲料及营养水平与饲养试验的相同^[5]。见表 1。

表 1 基础饲料配方(%)及营养水平

Tab. 1 The recipe of basic feed (%) and nutritional levels

原料组成	阶 段		
	20 ~ 30 kg	30 ~ 70 kg	70 ~ 110 kg
玉米	51	50	52
豆粕	13	20	19
膨化大豆	10	—	—
麦麸	8	14	13
鱼粉	4	—	—
油糠	10	5	5
菜籽粕	—	5	5
沸石粉	—	2	2
预混料	4	4	4

营养成分	阶 段		
	20 ~ 30 kg	30 ~ 70 kg	70 ~ 110 kg
DE/MJ·kg ⁻¹	13.04	12.14	11.70
CP/%	18.00	16.90	16.40
Lys/%	0.96	0.79	0.77
(Met + Cys)/%	0.63	0.59	0.58
Ca/%	0.77	0.65	0.55
P/%	0.65	0.54	0.40

1.2 试验方法

试验采用全收粪法^[5]。

1.2.1 饲养管理

试验猪置于消化代谢笼内进行个体笼养, 日粮组成与原饲养试验相同。经预试观测, 合理确定每头猪的采食量。在消化代谢试验中维持给料量不变。采用自由饮水、自由采食, 每天饲喂 2 次, 分别于上午 9:30 和下午 4:30, 详细记录每天的给料量, 圈舍的温度、湿度、天气情况以及猪只的健康状况。

1.2.2 试验时间

每期消化代谢都进行一段时间的预饲期, 每期消化代谢的试验时间为 7 d。

1.2.3 粪样采集

收粪 7 d, 每天 6:00 ~ 21:00, 由人员轮班收集

粪便, 夜间排的粪第 2 d 早上收集。每天取每头猪当日全粪量的 30%, 立即测定粪的总水分, 然后, 将其粉碎过 40 目筛, 贮存于样品瓶中, 供吸附水及其它成分的测定; 取总粪量的 5% 装入瓶中, 同时滴加 20% 的盐酸(占取粪量的 5%) 进行固氮, 7 d 汇总后进行粪样 CP 的测定。

收粪结束后, 将瓶装的粪样直接用于测 CP, 而将测过初水分的各头猪的粪样进行混合、粉碎、瓶装, 进行粪样常规成分的测定。

1.2.4 测试项目

1.2.4.1 日粮养分的测定

与饲养试验的相同^[5]。

1.2.4.2 粪中养分的测定

将收集到的粪便按 Weende 近似成分分析法, 测定每头猪所排粪中的干物质、粗脂肪、粗蛋白、粗纤维的含量。

1.2.4.3 饲料养分表观消化率的测定

准确记录试验猪每日的饲料食入量及排粪量, 再利用日粮、粪中养分的测定的结果, 就可计算出每头猪的饲料养分表观消化率。

饲料养分表观消化率(%) = (食入饲料养分量 - 粪中养分量) / 食入饲料养分量 × 100

1.2.5 数据处理与分析

所有数据均以日粮为处理单位, 采用 SAS6.03 版对各种营养成分的消化率进行单因素方差分析, 并进行 LSD 多重比较。

2 试验结果

生长育肥猪不同组别, 不同生长阶段的饲料营养物质消化率, 结果见表 2。

2.1 粗蛋白消化率

由表 2 可见, 在 20 ~ 30 kg 阶段, 4 个组的粗蛋白消化率无显著差异($P > 0.05$); 在 30 ~ 70 kg 阶段, 中药组、中 + 西组的粗蛋白消化率分别比西药组和对照组提高 3.33% ($P < 0.05$) 和 4.61% ($P < 0.05$), 1.48% ($P > 0.05$) 和 2.74% ($P > 0.05$); 在 70 ~ 110 kg 阶段, 中药组、中 + 西组的粗蛋白消化率与西药组和对照组相比, 略有提高, 但差异不显著($P > 0.05$)。从试验结果可以看出, 随着育肥时间的推移, 日粮粗蛋白消化率有明显提高的趋势。

2.2 粗脂肪消化率

由表 2 可见, 在 20 ~ 30 kg 阶段, 中药组、中 + 西组的粗脂肪消化率, 分别比西药组和对照组提高

4.17% ($P < 0.05$) 和 11.63% ($P < 0.01$), 6.18% ($P < 0.05$) 和 13.77% ($P < 0.01$); 在 30 ~ 70 kg 阶段, 中药组、中 + 西组的粗脂肪消化率, 分别比西药组和对照组提高 11.78% ($P < 0.01$) 和 16.06% ($P < 0.01$), 6.62% ($P < 0.05$) 和 9.67% ($P < 0.05$); 在

70 ~ 110 kg 阶段, 中药组、中 + 西组的粗脂肪消化率, 分别比西药组和对照组提高 4.45% ($P < 0.05$) 和 6.58% ($P < 0.05$), 3.07% ($P > 0.05$) 和 5.17% ($P < 0.05$).

表 2 生长肥育猪不同生长时期的养分消化率

Tab. 2 The digestibility of different nutrition at the different stage

		%			
项目	对照组	中药组	中 + 西组	西药组	
前期	粗蛋白(CP)	78.1 ± 1.33 ^a	78.4 ± 0.43 ^a	78.9 ± 2.15 ^a	77.7 ± 0.98 ^a
	粗脂肪(EE)	55.9 ± 1.13 ^{aA}	62.4 ± 2.12 ^{bb}	63.6 ± 1.86 ^{bb}	59.9 ± 3.20 ^{aA}
	粗纤维(CF)	47.6 ± 2.29 ^a	49.5 ± 4.17 ^b	47.0 ± 1.76 ^a	47.6 ± 2.67 ^a
	粗灰分(ASH)	32.6 ± 0.95 ^a	34.9 ± 0.20 ^b	34.6 ± 0.45 ^b	35.2 ± 0.67 ^b
	钙(Ca)	47.8 ± 0.12 ^a	57.2 ± 2.37 ^b	56.5 ± 2.03 ^b	51.9 ± 1.12 ^b
	磷(P)	51.9 ± 3.05 ^a	54.3 ± 1.35 ^b	55.1 ± 1.16 ^b	54.1 ± 2.70 ^b
中期	粗蛋白(CP)	80.2 ± 2.89 ^a	83.9 ± 1.53 ^b	82.4 ± 1.35 ^a	81.2 ± 0.59 ^b
	粗脂肪(EE)	54.8 ± 2.42 ^{aA}	63.6 ± 3.36 ^{bb}	60.1 ± 4.39 ^b	56.9 ± 3.20 ^{aA}
	粗纤维(CF)	46.4 ± 4.37 ^A	53.5 ± 1.04 ^{ab}	53.2 ± 4.21 ^{ab}	50.6 ± 2.09 ^{bA}
	粗灰分(ASH)	34.2 ± 0.97 ^{aA}	38.8 ± 1.09 ^{bb}	37.0 ± 1.43 ^b	38.7 ± 1.49 ^{bb}
	钙(Ca)	50.2 ± 1.92 ^a	58.5 ± 2.05 ^b	55.8 ± 1.64 ^b	52.1 ± 1.51 ^a
	磷(P)	54.0 ± 1.64 ^a	55.3 ± 1.51 ^a	55.0 ± 1.90 ^a	56.4 ± 2.05 ^a
后期	粗蛋白(CP)	84.7 ± 2.22 ^a	85.1 ± 4.07 ^a	85.9 ± 1.62 ^a	85.1 ± 1.70 ^a
	粗脂肪(EE)	63.8 ± 2.26 ^a	68.0 ± 4.41 ^b	67.1 ± 4.78 ^b	65.1 ± 1.73 ^a
	粗纤维(CF)	48.0 ± 0.04 ^A	54.6 ± 2.08 ^{bb}	52.9 ± 5.72 ^B	50.2 ± 4.34 ^{ab}
	粗灰分(ASH)	40.7 ± 0.67 ^A	49.7 ± 1.48 ^B	41.3 ± 1.03 ^B	39.7 ± 2.70 ^B
	钙(Ca)	48.4 ± 1.35 ^{aA}	57.7 ± 1.27 ^B	57.2 ± 1.70 ^B	51.7 ± 1.42 ^{aA}
	磷(P)	43.6 ± 2.65 ^{aA}	50.8 ± 3.17 ^B	48.6 ± 1.47 ^B	44.4 ± 4.76 ^{aA}

注:同一行中大、小写字母不同者,差异显著($P < 0.05$)、极显著($P < 0.01$)

从试验结果可以看出,随着育肥时间的推移,日粮粗脂肪消化率有明显提高的趋势。

2.3 粗纤维消化率

由表 2 可见,在 20 ~ 30 kg 阶段,中药组的粗纤维消化率,比其余 3 组提高了 3.99% ~ 5.3% ($P < 0.05$); 在 30 ~ 70 kg 阶段,中药组、中 + 西组的粗纤维消化率,分别比西药组和对照组提高 5.73% ($P < 0.05$) 和 15.30% ($P < 0.01$), 5.14% ($P < 0.05$) 和 14.66% ($P < 0.01$); 在 70 ~ 110 kg 阶段,中药组、中 + 西组的粗纤维消化率,分别比西药组和对照组提高 8.76% ($P < 0.05$) 和 13.75% ($P < 0.01$), 3.78% ($P > 0.05$) 和 10.21% ($P < 0.01$).

从试验结果可以看出,随着育肥时间的推移,日粮粗纤维消化率有明显提高的趋势。

2.4 粗灰分以及钙、磷消化率

由表 2 可见,在 20 ~ 30 kg 阶段,中药组、中 +

西组和西药组的粗灰分消化率,分别比对照组提高了 7.06% ($P < 0.05$), 6.13% ($P < 0.05$) 和 7.98% ($P < 0.05$); 在 30 ~ 70 kg 阶段,则分别提高了 13.45% ($P < 0.01$), 8.19% ($P < 0.05$) 和 13.16% ($P < 0.01$); 在 70 ~ 110 kg 阶段,中药组的粗灰分消化率,分别比中 + 西组、西药组和对照组提高了 20.39% ($P < 0.01$), 25.24% ($P < 0.01$) 和 22.16% ($P < 0.01$)。随着育肥时间的推移,日粮的粗灰分消化率有明显提高的趋势。

日粮钙的消化率,在 20 ~ 30 kg, 30 ~ 70 kg 和 70 ~ 110 kg 阶段,中药组、中 + 西组和西药组的钙消化率,分别比对照组提高了 19.67% ($P < 0.01$), 18.20% ($P < 0.01$) 和 8.58% ($P < 0.05$); 16.53% ($P < 0.01$), 11.35% ($P < 0.01$) 和 3.78% ($P > 0.05$); 19.21% ($P < 0.05$), 18.18% ($P < 0.05$) 和 6.82% ($P < 0.05$).

在 20~30 kg, 30~70 kg 和 70~110 kg 阶段, 中药组的钙消化率, 分别比西药组提高了 10.21% ($P < 0.05$), 12.28% ($P < 0.05$) 和 11.61% ($P < 0.05$).

日粮磷的消化率, 在 20~30 kg, 30~70 kg 和 70~110 kg 阶段, 中药组、中 + 西组和西药组的磷消化率, 分别比对照组提高了 4.62% ($P < 0.05$), 6.17% ($P < 0.05$) 和 4.59% ($P < 0.05$); 2.41% ($P > 0.05$), 1.85% ($P > 0.05$) 和 4.44% ($P > 0.05$); 16.51% ($P < 0.01$), 11.47% ($P < 0.01$) 和 1.83% ($P > 0.05$).

3 分析与讨论

本研究在中 + 西组、西药组采用的是 4 种不同的抗生素和化学合成药物, 阿散酸, 有较广的抗菌谱, 对多种肠道疾患致病均有较强的抑菌、杀菌作用, 对肠道寄生虫也有作用; 金霉素对 G^+ 菌, 部分 G^- 菌有较强的抑制作用, 对呼吸系统疾病和细菌性腹泻很有效, 在肠道中的吸收率较低; 杆菌肽锌仅对 G^+ 菌有效, 在消化道中不被吸收; 喹乙醇也为广谱抗菌素, 但以抗 G^- 菌为主, 可在消化道被吸收^[5].

研究证实, 鸡小肠的 G^+ 菌会干扰营养的吸收, 抗生素的促生长作用很可能是由于抑制了该类菌的缘故. 杆菌肽锌可增加回肠乳酸杆菌数量, 降低大肠杆菌数量, 喹乙醇可降低回肠大肠杆菌数量^[7], 从而提高干物质、蛋白质、氨基酸的消化率^[7].

我们的相关研究也表明^[6], 复方中药有效成分抽提物, 在体外能有效抑制对多种肠道疾患的致病菌, 如大肠杆菌、沙门氏杆菌、变形杆菌、链球菌、葡萄球菌、枯草芽孢杆菌; 同时改善仔猪肠道内环境, 能有效抑制大肠杆菌、沙门氏杆菌、变形杆菌、链球菌、葡萄球菌、枯草芽孢杆菌等多种肠道疾患的致病菌; 并且促进胃肠道双歧杆菌、乳杆菌、乳链球菌、拟杆菌、消化球菌等有益菌的增殖, 抑制韦荣氏球菌、大肠杆菌、葡萄球菌、链球菌、肠球菌、梭菌等有害菌的繁殖^[6], 从而起到提高养分消化率的作用.

中药组猪 CP 的消化率, 在不同的生长阶段, 都比西药组和对照组有提高, 以 30~70 kg 阶段达到显著差异 ($P < 0.05$). 表明中草药添加剂同抗生素添加剂一样, 能够抑制与宿主争夺营养成分的微生物, 具有促使肠壁变薄及绒毛变长, 提高饲料

养分吸收利用的功能.

中药组、中药 + 西药组 CF 的消化率, 在不同的生长阶段, 都比西药组和对照组有显著、极显著的提高, CF 的消化率相对于其它营养成分 (CP, EE) 而言, 消化率较低, 而且后期 CF 的消化率, 远高于前期. 这是因为猪是典型的单胃动物, 在其消化道前段没有消化 CF 的酶, 但随着猪的日龄增大, 位于消化道后段的盲肠、结肠发育成熟, 其内的微生物可以利用一部分 CF. 所以, 在前期、中期添加具有调整肠道微生物平衡的天然植物中草药有效成分, 可以提高 CF 消化率.

中药组、中药 + 西药组 EE 的消化率, 在不同的生长阶段, 都比西药组和对照组有显著、极显著的提高. 前期 EE 的消化率明显低于后期, 这说明在前期生长猪的消化道可能还未发育成熟, 对某些营养成分 (如 EE) 还不能充分消化吸收.

中药组、中药 + 西药组 ASH, Ca 的消化率, 在不同的生长阶段, 都与西药组无显著差异, 但都比对照组有显著、极显著的提高. P 的消化率在前期和后期的变化与 ASH, Ca 的相似, 但中期 4 个组的差异不显著.

4 结论

从研究结果可以看出, 中药组、中药 + 西药组, 无论在前期、中期, 还是在后期对 CP, CF, EE, ASH, Ca 的消化率都较高, 西药组次之, 不添加任何药物的对照组最低; 表明添加中草药添加剂, 能明显提高生长育肥猪日粮营养物质的消化率. 同时, 中药组、中药 + 西药组之间各种养分的消化率虽有差异, 但都未达到显著水准. 这表明, 就消化率而言, 中草药添加剂与抗菌素和化学合成药物之间, 不存在累加作用.

[参 考 文 献]

- [1] 葛长荣, 田允波, 段纲, 等. 中草药饲料添加剂研究现状与发展趋势[J]. 云南畜牧兽医, 1998, (4): 10-16
- [2] 葛长荣, 田允波, 杜霖田. 云南饲料添加剂[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1996.
- [3] 田允波, 葛长荣, 韩剑众, 等. 绿色饲料添加剂的研制与开发[J]. 饲料工业, 1999, 4: 43-46.
- [4] 葛长荣, 韩剑众, 田允波, 等. 作为饲料添加剂的猪用天然植物中草药组方研究[J]. 云南农业大学学报, 2002: 17(1): 45-50.
- [5] 胡坚, 张婉如, 王振权. 动物饲养学(试验指导)[M].

长春:吉林科学技术出版社,1994.

[J].云南农业大学学报,2002;17(1):56-58.

[6] 韩剑众,胡永金,田允波,等. 中药有效成分抽提物体外抑菌试验及对仔猪生长和肠道微生物区系的影响

[7] 李同洲,藏素敏,李德发. 抗生素对漏管猪回肠菌群及养分消化影响的研究[J].中国畜牧杂志,2001,2:21-22.

Effect of Chinese Herb Feed Additives on the Feed Nutrient Digestibility in Growing and Finishing Pigs

LI Qi-hua¹, GAO Shi-zheng¹, GE Chang-rong², TIAN Yun-bo³

(1. Animal Nutrition and Feed Laboratory of Yunnan Province, Y A U, Kunming 650201, China;

2. College of Food Science and Technical, Y A U, Kunming 650201, China;

3 Department of Animal Science, Foshan University, Guangdong Foshan 528231, China)

Abstract: Experiment has been conducted to investigate the effect of feed additives of Chinese herb on the growing characteristics in piglets through feeding, set with three period of 20 ~ 30 kg, 30 ~ 70 kg, 70 ~ 110 kg. 16 growing and finishing pigs (Duroc × Landrace × Yorkshire, 20 kg initially) were assigned into control and three treat group set with four replicate pens per treatments. treated group 1, treated group 2 and treated group 3 fed basic diet supplemented with Chinese herb feed additives, Chinese herb feed additives + antibiotic/chemical compound drug and antibiotic respectively. Comparing to antibiotic/chemical synthetic drug group and control group, Chinese herb feed additives increased the crude protein digestibility of treatment pigs during three growing period, but no significant difference; The digestibility of EE was increased by 4.17% ($P < 0.05$) and 11.63% ($P < 0.01$), 11.78% ($P < 0.01$) and 16.06% ($P < 0.01$), 4.45% ($P < 0.05$) and 6.58% ($P < 0.05$) respectively; the digestibility of CF was increased by 3.99% ($P < 0.05$) and 5.3% ($P < 0.05$), 5.73% ($P < 0.05$) and 15.30% ($P < 0.01$), 8.76% ($P < 0.05$) and 13.75% ($P < 0.01$) respectively. The digestibility of Ash and Ca^{2+} had no significant difference between treated group 1 and group 2, but both are higher than the control group. The digestibility of P had the same change on the former and latter period, but no significant difference for four groups during 30 ~ 70kg. The results also shows there were no additive effect of digestibility between the Chinese herb feed additives and antibiotics/chemical synthetic medicine.

Key words: Chinese herb feed additives; feed nutrient; digestibility; growing and finishing pig