

中草药添加剂对生长肥育猪横纹肌 肌纤维特性及肉质的影响*

谭丽勤¹, 黄启超², 田允波³, 李苗云², 葛长荣² **

(1. 云南农业大学动物科学技术学院, 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: 选用 20 kg 左右的“杜长大”三元杂交猪 80 头, 随机分成对照组、试验组, 测定添加中草药添加剂对横纹肌肌纤维特性和肉质品质的影响。结果表明, 试验组的大理石纹评分比对照组提高了 23.33% ($P < 0.01$)、肌间脂肪的含量增加了 52.77% ($P < 0.01$)、嫩度改善了 13.53% ($P < 0.05$); 而失水率、贮存损失分别降低了 5.03% ($P < 0.05$) 和 20.35% ($P < 0.05$)。试验猪的肌纤维直径比对照组降低了 7.98% ($P < 0.05$)、而密度增加了 4.70% ($P < 0.05$)。结果提示, 添加中草药添加剂对肉质的改善的作用与横纹肌肌纤维直径的减少、肌间脂肪含量的增加有关。

关键词: 中草药添加剂; 生长育肥猪; 肉质品质; 横纹肌; 肌纤维特性

中图分类号: S 828.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004 - 390X(2002)02 - 0180 - 04

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, 以减少抗生素作为畜禽促生长剂的使用^[2]。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。研究证实, 人类常见的癌症、畸形、抗药性和某些中毒现象与畜产品中的抗生素、化学合成药物的残留有关^[1]; 同时抗生素、化学合成药物的大量使用, 也导致畜产品的风味、品质极度下降^[2]。绿色技术壁垒与成为我国加入 WTO 后, 畜产品进入国际市场的主要障碍, 开发能替代抗生素和化学合成药物的绿色饲料添加剂, 生产绿色动物食品, 已成为国内外的研究开发热点。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^[3]。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, 与营养性饲料添加剂复合制成预混料, 加入日粮, 按一定比例作为添加剂

加入饲料, 进行生长育肥猪的屠宰试验和肉质品质测定、测定横纹肌肌纤维特性(肌纤维直径和密度)。研究添加中草药添加剂后, 生长育肥猪肉质特性与横纹肌肌纤维特性之间的相互关系, 为探讨中草药添加剂的作用机理提供进一步的科学依据。

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^[3]。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 °C)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 供试猪与饲养管理

选择 20 kg 左右的“杜长大”三元杂交猪 80 头, 按照“胎次一致、品种相同、体重相近、公母各半”的

* 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: 谭丽勤(1961 -), 女, 河南驻马店人, 副教授, 主要从事动物组织胚胎学的教学、研究。

方法,随机分成对照组(添加阿散酸、杆菌肽锌、金霉素或喹乙醇)、试验组(添加中草药添加剂),每组设4个重复,每个重复10头猪,重复组所喂的饲料相同。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^[1]。

预试3 d,在此期间,进行驱虫和防疫注射,对试验猪打耳号。饲喂方法采用群饲,每日喂料3次,自由饮水。其它管理按常规方法进行,试验全期120 d。

1.2 试验方法

1.2.1 屠宰

饲养试验结束后,从每组各个重复中选体重在110 kg左右的试验猪4头(去势公猪),共8头,在自由饮水下禁食24 h,宰前称重。按《全国肉质协作组修正方案》(1987)进行屠宰。

1.2.2 肉质品质测定

按第二次全国猪肉质研究经验交流会修正方案《猪肉质评定方法》^[4](1987)测定背最长肌的肌肉pH值、肉色、大理石纹评分、失水率、贮存损失、熟肉率。

嫩度(剪切力):按《猪生产学》介绍的方法,用C—LM25嫩度仪测剪切力。肌肉营养成分测定:取背最长肌200 g,经测初水分后,制成风干样品,采用Weende常规分析法测定其干物质、粗蛋白、粗脂肪和粗灰分含量。品味鉴定:对肉样经无盐水白切后,装入菜盘,由10名畜产品加工专家作嫩度、滋味、多汁性和汤味品尝。每项指标去掉一个最高分和一个最低分。按10分制评定:8.5分以上为良好,8.5~7.0为中等,7.0~6.0为不良。

1.2.3 肌纤维特性测定

1.2.3.1 取样及样品处理

屠宰后在鲜胴体上取样,于胴体到数第一肋骨取背最长肌15 cm,在其中心部位切取0.5 cm×0.5 cm×0.2 cm样品1块。将上述样品分别用线固定于硬纸板上,迅速置于10%福尔马标液中固定48 h,用石蜡法制作6 μm的横切片,H.E染色后,中性树胶封片,供测试肌纤维密度用。

供测量肌纤维直径的样品则是在上述部位取0.2 cm×0.2 cm×0.5 cm的肌肉1块,于20%的硝酸液中浸泡24 h,取出后在每一样品中切取1 mm×1 mm×1 mm的一小块,置于载玻片上滴加甘油,用解剖针将肌纤维分离,使其均匀分布,加盖玻片于光学显微镜下观察计数。

1.2.3.2 测量方法

肌纤维直径:在10×40倍光学显微镜下随机测量200根肌纤维直径,求出每一个样品的平均值和标准差。

肌纤维密度:在目镜中加入网格测微计,于10×40倍光学显微镜下观测计数,每一网格面积为0.065 mm²,随机计算5个网格的肌纤维数,再乘以3.2,即为1 mm²的肌纤维数,每一个样品随机测8个点,再求出平均值和标准差。

1.2.4 数据处理

所有数据均以日粮为处理单位,进行单因素方差分析,采用SAS6.03版对所有数据进行处理与分析,表中数据标示为平均数±标准差。

2 试验结果

2.1 中草药添加剂对生长肥育猪肉品质的影响

表1 中草药添加剂对生长肥育猪肉理化特性的影响

Tab. 1 The influence of Chinese herb feed additives on the physical and chemical performance of growing and feeder pigs' muscle

项目	试验组	对照组
肌肉pH值	6.38±0.60 ^a	6.33±0.58 ^a
肉色/分	3.25±0.10 ^a	3.13±0.13 ^a
大理石纹/分	3.70±0.08 ^A	3.00±0.12 ^B
嫩度/kg	2.07±0.24 ^a	2.35±0.18 ^b
失水率/%	14.72±1.32 ^b	15.50±1.55 ^a
贮存损失/%	1.84±0.87 ^b	2.30±0.59 ^a
熟肉率/%	75.84±1.06 ^b	72.41±2.41 ^b

注:同一行中大、小写字母不同者,分别表示差异极显著($P<0.01$)和显著($P<0.05$)

表2 中草药添加剂对肌肉营养成分的影响

Tab. 2 The influence of Chinese herb feed additives on nutrition component

项目	试验组	对照组
水分/%	71.97±0.70 ^a	73.80±0.68 ^a
干物质/%	27.55±0.60 ^a	25.41±0.78 ^b
粗蛋白/%	19.08±1.28 ^a	19.43±0.35 ^a
粗脂肪/%	7.18±0.79 ^A	4.70±0.61 ^B
粗灰分/%	1.28±0.32 ^a	1.29±0.35 ^a

注:同一行中大、小写字母不同者,分别表示差异极显著($P<0.01$)和显著($P<0.05$)

2.1.1 对生长肥育猪肉理化特性的影响

中草药添加剂对生长肥育猪肉理化特性的影响结果,见表1。由表1可见,2个组的肌肉pH值

差异不显著 ($P > 0.05$), 均在正常值范围之内; 肉色评分差异也不显著 ($P > 0.05$), 为正常鲜红色。试验组的大理石纹评分比对照组提高了 23.33% ($P < 0.01$)、嫩度改善了 13.53% ($P < 0.05$); 而失水率、贮存损失分别比对照组降低了 5.03% ($P < 0.05$) 和 20.35% ($P < 0.05$)。试验组的熟肉率比对照组提高了 6.03%, 但未达到显著水平。

2.1.2 对生长育肥猪肌肉营养成分的影响

中草药添加剂对生长育肥猪肌肉营养成分的影响结果, 见表 2。由表 2 可见, 2 个组肌肉中的粗灰分、粗蛋白含量差异都不显著 ($P < 0.05$); 试验组的干物质、肌间脂肪的含量, 分别比对照组增加了 8.4% ($P < 0.05$), 52.77% ($P < 0.01$)。

2.2.3 肌肉的品味鉴定

肌肉的品味鉴定结果, 见表 3。由表 3 可见, 试验组的嫩度、滋味、多汁性和汤味都达到优良; 对照组除嫩度、多汁性指标达到良好外, 滋味和汤味均为中等。

表 3 肌肉的品味鉴定结果

项目	试验组	对照组
嫩度	8.7	8.6
滋味	8.9	8.0
多汁性	9.2	8.5
汤味	9.5	8.3

2.2 中草药添加剂对生长育肥猪横纹肌肌纤维特性的影响

2.2.1 肉眼观察

试验组猪横纹肌色泽鲜红, 切面光亮, 肌纤维肉眼观试验猪肌间脂肪沉着明显较对照组多, 大理石纹明显多于对照组。

表 4 中草药添加剂对肌纤维直径、密度的影响

项目	试验组	对照组
肌纤维直径/ μm	52.09 ± 1.25^a	56.25 ± 1.31^b
肌纤维密度/ $(\text{根} \cdot \text{mm}^{-2})$	324.38 ± 4.04^a	309.81 ± 4.64^b

注: 同一行中字母不同者, 差异显著 ($P < 0.05$)

2.2.2 光镜观察

2 组的横纹肌均成束平行排列, 肌纤维的粗细不等, 其直径、密度测量结果见表 4。试验组猪的肌纤维直径比对照组降低了 7.98% ($P < 0.05$)、而密

度增加了 4.70% ($P < 0.05$)。在纵切面上, 2 组猪的横纹肌均呈平行排列, 肌纤维呈长圆柱状, 两头呈圆锥形, 互相不连接, 在横断面上则呈圆形、椭圆形、三角形、梯形不等, 可能是相互挤压所致。肌原纤维形成的纵纹(明带—I带)和横纹(暗带—A带)在高倍镜下清晰可见, 偶见 Z 带。肌细胞核呈椭圆形, 多个位于细胞边缘的肌膜下。

3 分析与讨论

添加中草药添加剂, 对肌肉 pH 值、肉色评分的影响均不显著 ($P > 0.05$)。大理石纹评分极显著提高、嫩度明显改善; 而失水率、贮存损失都显著下降 ($P < 0.05$), 熟肉率有所提高 ($P > 0.05$)。失水率下降, 表明水分不易渗出, 这对维持猪肉的嫩度、多汁性与肉制品的品质十分有利。贮存损失的大小与失水率密切相关, 试验结果也表明, 贮存损失的大小与失水率的高低变化是相一致的。

通常横纹肌与肉品特性和制作关系最为密切。所以, 其肌纤维特性也决定着一些肉质特性。肌纤维的粗细与品种、年龄、性别、部位运动和营养状况等因素有关^[7]。出生后一定时期内肌纤维数目不再增多, 而其直径则随年龄的增长而变粗; 不同品种随体重的增加, 肌纤维直径也增加, 但幅度有所差异; 营养水平低时, 肌纤维直径较小; 运动后肌肉发达, 不但肌浆增多, 肌纤维间的结缔组织也增多。据研究, 肌纤维直径与肉的柔嫩度呈负相关 (Ramsey 等, 1967)。如果年龄、性别、营养状况和运动量等条件基本相同时, 肌纤维细而密度高者, 其肉质柔嫩度好, 表明试验猪的肉质特性优于对照组, 这与本试验的结果是相一致的。

不同品种存在着遗传差异, 正是由于这种差异, 使得肌纤维特性在品种间也表现出差异。这从地方猪种和外来猪种的差异中得以证实^[8], 即它们之间的差异主要是遗传差异所致。Staun 证实^[9], 肌纤维直径和肌纤维密度等性状主要由遗传因素所决定, 遗传力较高。因此, 对添加中草药添加剂能降低肌纤维直径, 提高肌纤维密度这一现象, 应给予特别重视, 有必要作进一步的深入研究。

肌肉营养成分测定中发现, 随着粗脂肪含量的增加, 干物质也有明显增加的趋势, 而水分趋于减少。这同肌肉失水率减少、贮存损失降低、熟肉率提高的变化是相一致的。表明肌间脂肪含量与肌肉的保水性能有着密切的关系。

本研究表明,添加中草药添加剂能极显著提高肌间脂肪含量,而猪肉所含的挥发性香味成分,主要存在于肌间脂肪中^[5],肉中脂肪沉积的多少,对风味具有特别重要的意义^[4]。增加肌间脂肪含量,能增加肉的柔嫩度、多汁性和香味。

[参 考 文 献]

- [1] 和绍禹,田允波,张静兴,等. 中草药添加剂对生长育肥猪生长性能的影响研究[J]. 云南农业大学学报, 2002,17(1):75-80.
- [2] 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.
- [3] 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
- [4] 全国猪肉质研究专题协作组. 猪肉质评定方法[J]. 东北养猪,1987,3:7.
- [5] 刘希良,葛长荣. 肉品工艺学[M]. 昆明:云南科技出版社,1997.
- [6] 许梓荣,肖平,卢建军. N-甲基 D,L-天冬氨酸对育肥猪生长性能和胴体品质的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2001,37(4):8-10.
- [7] 罗军. 肌肉纤维特性研究进展[J]. 黄牛杂志,1989, (4):36~40.
- [8] 李宝樾. 西双版纳小耳猪肌纤维特性的研究[J]. 云南农业大学学报,1988,3(2):164~165.
- [9] STAUN H. The untritional and gentetic influence on number and size of musle fibers and their response to carcass quality in pigs. World Review of Animal Production[J]. 1972,8:18~28.

Effect of Chinese Herb Feed Additives on the Characteristics of Striated Muscle Fiber and Meat Features in Growing and Finishing Pigs

TAN Li-qing¹, HUANG Qi-chao², TIAN Yun-bo³, LI Miao-yun², GE Chang-rong²

(1. College of Animal Science and Technology, 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 Uuiversity, Foshan 528231, China)

Abstract: 16 growing and finishing pigs (Duroc × Landrace × Yorkshire, 20kg initially) were assigned into control and treated group set with four replicate pens per treatment by weight and sex. Fed basic diet supplemented with Chinese herb feed additives or antibiotic/chemical compound drug. The results indicated that comparing to control group, Chinese herb feed additives increased the grade of marbling, the content of intramusclar fat and the tenderness of treated pigs by 23.33% ($P < 0.05$), 52.77% ($P < 0.01$) and 13.53% ($P < 0.05$) respectively. The water lose ratio and the ratio of storing lose decreased by 5.03% and 20.35% respectively ($P < 0.05$). It also found that the muscle fiber diameter of eye muscle decreased by 7.98% ($P < 0.05$) and the muscles fiber density increased by 4.79% ($P < 0.05$). The results indicated that the effect of Chinese herb feed additives on improving the meat features in growing and finishing pigs may be relationship to the decrease of straited muscle fiber diameter and the increase of intramusclar fat.

Key words: Chinese herb feed additives; growing and finishing pigs; straited muscles fiber; meat features.