

中草药添加剂饲喂猪肉中 CPK, GPI 活性和肉质关系的研究*

韩剑众¹, 董文明², 葛长荣^{2**}, 高士争³, 黄启超²

(1. 杭州商学院食品科学与工程系, 浙江 杭州 310035; 2. 云南农业大学食品科学技术学院, 云南 昆明 650201;
3. 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)

摘要: 对添加中草药和常规抗生素试验猪的背最长肌进行相关酶测定, 发现磷酸肌酸激酶(CPK), 磷酸葡萄糖异构酶(GPI)的活性, 试验组明显高于对照组, 分别提高了 30.54% 和 20.04% ($P < 0.05$). 屠宰及肉质试验表明, 试验组的瘦肉率及眼肌面积分别比对照组提高 5.79% 和 8.48% ($P < 0.05$), 而脂肪率、膘厚、失水率和贮存损失则分别下降 31.40%, 28.21%, 50.03% 和 20.35% ($P < 0.05$).

关键词: 中草药添加剂; 肥育猪; 胴体品质; 磷酸肌酸激酶(CPK); 磷酸葡萄糖异构酶(GPI)

中图分类号: S 828.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004 - 390X(2002)01 - 0091 - 03

众所周知, 外来品种和全价饲料特别是抗生素、化学合成药物作为饲料添加剂的广泛使用, 已有了令人相当满意的生长速度, 但由此而来的抗应激、抗疾病等生理功能和食肉质量(品质)已大大下降, 而药物及铜、锌等残留则不断升高, PSE 肉的比例也呈逐年上升的趋势。因此研制开发既能保持一定生长速度, 又能改善肉质、风味的天然物饲料添加剂具有十分重要的现实意义。国内外大量的研究表明, 中草药添加剂具有天然性、多功能性, 无毒副作用和无抗药性的特点兼优点, 不仅可提高动物的生产性能, 且能显著改善其产品的品质。

然而, 肉质的好坏, 人们常用肉色、嫩度, 系水力、多汁性、滋味等感官及物性指标来评定, 由于这些指标常受设计方法及人的主观影响, 其结果未能准确反映肉的内在质量。曾士元^[1]等早在二十世纪八十年代初, 提出用肌肉中的肌酸激酶(CPK)活性来度量食肉质量, 并通过检测发现, 同一猪不同解剖部位的肌肉, 其 CPK 的活性亦不同, 背最长肌的 CPK 活性明显高于腰大肌的活性, 以后又进行了大量方法学的研究^[2,3,4]。使用中草药饲料添加剂能显著提高肉的品质, 但对其变化的生化本质则研究较少, 且鲜有报道。本研究试图从肌肉的 CPK 及 GPI 活性变化与肉质的关系, 对中草药添加剂改善肉质的作用机理作一探讨。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 中药添加剂

由课题组研制^[5], 主要有黄芪、当归、茯苓等组成, 经低温减压抽提喷雾干燥而成, 在饲料中的添加量为 0.3%。

1.1.2 常规抗生素添加剂

市售 CSP - 250, 每 kg 含普鲁卡因青霉素 50 g, 金霉素原粉 100 g, 磺胺二甲基嘧啶 100 g, 在饲料中的添加仔猪 0.12%, 中猪 0.1%, 大猪 0.7%。

1.1.3 试验猪

试验猪为 45 日龄 20 kg 左右的杜长大三元杂交的瘦肉型猪。

1.2 试验方法

1.2.1 饲养试验

选择 160 头体重 20 kg 左右的杜长大三元杂交猪, 根据“胎次一致, 品种相同、体重相近、公母各半”的原则, 随机分成对照(抗生素)组, 试验(中药)组, 每组设 4 个重复, 每个重复 20 头。预试 7 d, 在此期间进行驱虫及防疫注射。群饲, 每日喂料 4 次, 各组及各阶段的饲料配方及营养水平见表 1, 自由饮水。试验全期 120 d, 末重为 110 kg 左右, 结束时, 各组随机抽取 16 头(每个重复 4 头, 公母各半), 自由饮水下禁食 24 h, 供屠宰测定。

* 收稿日期: 2002 - 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: 韩剑众(1963 -), 男, 浙江余姚人, 副教授, 博士, 主要从事畜产品品质控制研究。

表 1 试验饲料配方(%)及营养水平

Tab. 1 The recipe of experimental feed and nutritional levels

| 原料组成 | 阶 段 | | |
|-------------|---------|---------|----------|
| | 20~30kg | 30~70kg | 70~110kg |
| 玉米 | 56 | 50 | 52 |
| 豆粕 | 25 | 20 | 19 |
| 麸皮 | 9 | 14 | 13 |
| 鱼粉 | 3 | — | — |
| 油糠 | / | 5 | 5 |
| 菜粕 | / | 5 | 5 |
| 沸石粉 | 2 | 2 | 2 |
| 食盐 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 磷酸氢钙 | 1.5 | 1.2 | 1.2 |
| 赖氨酸 | 0.2 | 0.1 | 0.08 |
| 蛋氨酸 | 0.05 | — | — |
| 维生素及矿物质预混剂 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| 中药添加剂(试验) | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| CSP-250(对照) | 0.12 | 0.1 | 0.7 |

| 营养成分 | 阶 段 | | |
|---------------|----------|----------|-----------|
| | 20~30 kg | 30~70 kg | 70~110 kg |
| DE/(MJ/kg) | 13.10 | 12.14 | 11.70 |
| CP/% | 18.5 | 16.9 | 16.5 |
| LYS/% | 1.1 | 0.8 | 0.75 |
| (Met + cys)/% | 0.62 | 0.59 | 0.57 |
| Ca/% | 0.90 | 0.65 | 0.55 |
| P/% | 0.62 | 0.54 | 0.40 |

1.2.2 屠宰及肉质评定

按 1993 年陈润生等《肉质测定》^[6]及《全国肉质协作组修正方案》进行。

1.2.3 肌肉相关酶的测定

肌肉样品:取试验组、对照组的背最长肌各 200 g 供测定用。肌肉磷酸肌酸激酶(CPK)及磷酸葡萄糖异构酶(GPI)按曾士元^[2,3]的方法进行。

2 结果与分析

2.1 中药饲料添加剂对肥育猪胴体品质的影响(见表 2)

2.2 中药饲料添加剂对肥育猪肉质的影响(见表 3)

2.3 中药饲料添加剂对试验猪背最长肌磷酸肌酸激酶(CPK)和磷酸葡萄糖异构酶(GPI)的影响(见表 4)。

从表 2 可以看到,添加中药的试验组,其瘦肉率、眼肌面积比对照组提高 5.79% 和 8.48% ($P < 0.05$)。而脂肪率、膘厚则分别下降 31.4% 和

28.21% ($P < 0.05$)。从肉质评定的结果看,其 pH 值、肉色、嫩度和大理石纹似无差异,但失水率贮藏损失和对照组相比,试验组分别降低 5.03% 和 20.35% ($P < 0.05$),而熟肉率则提高 6.03%。

表 2 试验猪的胴体品质

Tab. 2 The carcass characteristics of the experimental pigs

| 项 目 | 对照(抗生素)组 | 试验(中药)组 |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| 头 数 | 16 | 16 |
| 屠宰率/% | 72.2 ± 0.26 | 72.63 ± 0.88 |
| 瘦肉率/% | 62.65 ± 0.43 ^b | 66.28 ± 0.49 ^a |
| 脂肪率/% | 11.94 ± 0.72 ^b | 8.19 ± 0.71 ^a |
| 眼肌面积/cm ² | 41.30 ± 0.72 ^b | 45.81 ± 1.54 ^a |
| 平均背膘厚/cm | 3.12 ± 0.16 ^b | 2.24 ± 0.22 ^a |

注:同行英文字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$)

表 3 试验猪的肉质评定

Tab. 3 The identification of meat quality of he experimental pigs

| 项 目 | 对照(抗生素)组 | 试验(中药)组 |
|--------|---------------------------|---------------------------|
| 头 数 | 16 | 16 |
| 肌肉 pH | 6.33 ± 0.58 | 6.38 ± 0.60 |
| 肉色/分 | 3.13 ± 0.13 | 3.25 ± 0.10 |
| 嫩度/kg | 2.30 ± 0.18 | 2.09 ± 0.24 |
| 失水率/% | 15.50 ± 1.55 ^b | 14.72 ± 1.32 ^a |
| 贮存损失/% | 2.30 ± 0.59 ^b | 1.84 ± 0.87 ^a |
| 熟肉率/% | 72.41 ± 2.41 ^b | 75.84 ± 1.06 ^a |

注:同行英文字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$)

表 4 试验猪背最长肌 CPK、GPI 的活性变化

Tab. 4 The active change of CPK、GPI of longissimus dorsi muscle

| 项 目 | 对照(抗生素)组 | 试验(中药)组 |
|----------------|----------------------------|----------------------------|
| 头 数 | 16 | 16 |
| CPK(单位数/mL 溶液) | 113.84 ± 0.98 ^b | 148.61 ± 1.24 ^a |
| GPI(单位数/mL 溶液) | 2 251 ± 381 ^b | 2 702 ± 237 ^a |

注:同行英文字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$)

3 讨论

磷酸肌酸激酶是一种器官特异性酶,在横纹肌中最多,此酶催化肌酸与三磷酸腺苷作用生成磷酸肌酸和二磷酸腺苷。肌酸在动物体中可由氨基酸合成,它的生理功能是以其磷酸化的形式作为肌肉收缩时能量的储藏库。肌酸在体内的最终代谢产物是肌酐。Dahl 和 Hunter^[7,8]发现,瘦肉中的肌酸含量基本恒定,并研究了用肌酸作为度量食肉质量的指标。曾士元^[1,2,3]等的研究表明,肌酸激酶可以作为肉质评定的生化指标,同时对不同解剖部位的肌肉肌酸激酶进行测定后发现,肌肉中此酶的活

性大小和肌肉的食用品质惊人的一致(背最长肌 > 腰大肌 > 岗上肌),而且 CPK 的活力和猪体不同的生理状况有关。文献资料表明^[9,10],磷酸葡萄糖异构酶的基因位点与猪应激敏感基因的 HALn 位点有连锁遗传,而且 GPI 活性与 CPK 的活性呈正相关,也因肌肉的解剖部位不同而异。这两种酶的活性高低与不同部位肌肉的食用价值(就水溶性蛋白质含量而言)相一致。GPI 与肉质也具有很大的关联性^[2,3]。本研究的结果表明,饲喂中药饲料添加剂后,其背最长肌的 CPK 及 GPI 活性均大大高于对照的抗生素组,尽管肉质评定时两者几乎无法区分。由此,我们推断,抗生素化学合成药物的大量使用,很可能改变或降低了肌肉中 CPK 及 GPI 的活性,而后导致食肉质量的下降。与食物有关的酶,不论是内源酶还是外源酶,皆可决定或影响食物的属性——色、香、味、质地。有理由相信,肌肉中 CPK、GPI 的活性不仅在推测正常食肉的质量及区分和鉴定正常肉和劣质肉方面有价值,而且在阐明肉质变化的理论问题方面也应有极大的价值。

[参 考 文 献]

[1] 曾士元.肉与肉制品的生化鉴定法[J].杭州商学院学

报食品专辑,1983,2:1-7.

- [2] 曾士元.肉中肌酸激酶活力测定方法的比较[J].杭州商学院学报自然科学版,1986,(1):28-30.
- [3] 曾士元.食肉质量的酶学研究[J].肉类研究,1989,1-4.
- [4] 曾士元,张燕萍,等.猪骨骼肌磷酸葡萄糖异构酶的提纯及性质研究[J].动物学报,1994,40(3):97-104.
- [5] 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.
- [6] 陈润生.猪肉品质研究参考资料汇编[M].1993.
- [7] DAHL O. Estimating proteiu quality of meat Product from the content of typical amino acids and creatine[J]. J. Sci. Food Agric, 1965, 16, 619-621.
- [8] Mabry J W. Inheritance of porcine stress syndrome[J]. J of Hereditky 1981, 72, 429-430.
- [9] Smith. Inheritance of reaction to halothane anaesthesia in pigs[J]. Genetic Research. 1977, 29, 287-292.
- [10] Beckman J S. Restriction fragment length Pdymorphisms in genetic improvement[J]. Theoretical and Applied Genetics. 1983, 67, 35-43.

Effect of Chinese Herb Feed Additives on the Activities of CPK and GPI and Meat Qualities of Growing and Finishing Pigs

HAN Jian-zhong¹, DONG Wen-ming², GE Chang-rong², GAO Shi-zheng³, HUAN Qi-chao²

(1. Department of Food Sciece and Engineering Hangzhou University of Commerce, Hangzhou 310035, China;

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

3. Animal Nutrition and Feed Laboratory of Yunnan Province, Y A U, Kunming 650201, China)

Abstract: 160 growing and finishing pigs (Duroc × Landrace × Yorkshire, 20 kg 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. The results showed that comparing to control group, the Chinese herb feed additives was increased the activities of CPK and GPI in the Longissimus dorsi muscle of the treatment pigs by 30.54% and 20.04% respectively ($P < 0.05$). The lean meat percentage and rib-eye areas of treated pigs increased by 5.79% and 8.48% respectively ($P < 0.05$). The percentage of dissected fat of carcass, the mean backfat depth, the water lose ratio and the ratio of storing lose of treated pigs decreased by 31.40%, 28.21%, 50.03% and 20.35% respectively ($P < 0.05$).

Key words: Chinese herb feed additives; growing and finishing pigs; meat quality; CPK; GPI