

# 大豆黄酮在动物生产中的应用现状

高春生<sup>1,2</sup>, 杨国宇<sup>1</sup>, 王艳玲<sup>1</sup>, 展小过<sup>1</sup>

(1. 河南农业大学牧医工程学院, 郑州 450002; 2. 陕西西北农林科技大学动科学院, 杨凌 712100)

**摘要** 大豆黄酮主要存在于大豆及其他豆科植物中, 它是一种同时具有雌激素样和抗雌激素样作用的天然活性物质。大豆黄酮具有促进动物生长、增强动物机体免疫力、增加奶牛泌乳量, 增加家禽产蛋量、蛋重和品质及提高繁殖机能等生理功能。大豆黄酮可用于饲料, 具有提高蛋白质合成效率, 提高畜禽胴体瘦肉率等优点, 具有广阔的应用前景。

**关键词** 大豆黄酮; 动物生产

**中图分类号** S 811.2 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)01-0096-04

## RESEARCH ON APPLICATION OF DAIDZEIN IN ANIMAL PRODUCTION

GAO Chun-sheng<sup>1,2</sup>, YANG Guo-yu<sup>1</sup>, WANG Yan-ling<sup>1</sup>, ZHAN Xiao-guo<sup>1</sup>

(1. College of Animal Husbandry and Veterinary Science in Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002; 2. College of Animal Science in Northwest A&F University, Yangling 712100)

**Abstract** Daidzein exists in soybean and other leguminous plants which is a kind of naturally active substance with the function of estrogen and anti-estrogen. Daidzein can encourage animal growth, improve the immunity of animal, aggrandize milk yield of milch cow, improve the quantity, quality and weight of eggs and enhance the function of breed. Daidzein can be used in feed-stuff which has the merit of improving efficiency of protein synthesis and the meat factor of mid-section of domestic animal. Daidzein may have wide application prospect.

**Key words** Daidzein; Animal reproduction

## 1 大豆黄酮的来源、理化特性及代谢途径

大豆黄酮存在于大豆及其他豆科植物中, 大豆黄酮(Daidzen, DA) 又名葛根黄豆甙元, 化学名称为 4,7-二羟基异黄酮, 大豆黄酮在常温下呈白色粉末状, 无毒、无味、不溶于水, 在醇和酮类溶剂中

有一定的溶解度, 极易溶于二甲基亚砜(DMSO), 它是一种同时具有雌激素样和抗雌激素样作用的天然活性物质。大豆黄酮的吸收主要通过 2 种途径<sup>[1]</sup>, 脂溶性的甙元可从小肠直接吸收, 主要发生部位在小肠; 结合型的糖甙不能通过小肠壁, 而是通过结肠中细菌的  $\beta$ -葡萄糖甙酶而水解, 生成甙元, 然后吸收, 主要发生在大肠, 而且大豆黄酮的代谢存在着明显的个体差异。

收稿日期: 2006-04-06

基金项目: 河南省重点科技攻关资助项目(012404033)

作者简介: 高春生, (1973-), 男, 讲师, 在读博士。主要从事动物生理学及组织胚胎学教学和研究工作。

通讯作者: 王艳玲

## 2 大豆黄酮在动物生产中的应用

### 2.1 大豆黄酮在养猪生产中的应用

日粮中添加大豆黄酮能显著提高日增重,改善饲料效率、加速肌肉的生长和发育、增强动物的繁殖功能,对仔猪生长有促进作用,可增强免疫力、提高生长激素水平,并具有性别差异性。郭慧君<sup>[2]</sup>等发现,大豆黄酮能够显著促进去势仔猪生长和睾酮,IGF-2 分泌,而对雌性去势仔猪则起抑制性作用。赵志辉<sup>[3]</sup>等在仔猪 2 周龄时开始给试验组仔猪耳后皮下注射大豆黄酮,连续注射 5 周,结果试验仔猪体重比对照组增加 26.69%,仔猪母猪增加 6.86%。程忠刚<sup>[4]</sup>等选用 60 头三元杂交猪,随机分为 5 组,每组 3 个重复,每重复 4 头,分别饲喂含不同剂量大豆黄酮(0,5,10,15 和 25mL/kg)的同种饲料,试验结束时采血制血清,对血液生化指标进行分析,结果表明:添加大豆黄酮使肥育猪的平均日增重提高( $p>0.05$ ),料重比降低( $p>0.05$ );血液 T 淋巴细胞 CD8+ 亚群比例显著降低( $p<0.05$ ),亚群比例显著提高( $p<0.05$ ),CD4+/CD8+ 比值也显著提高( $p<0.05$ );血清尿素氮含量降低( $p<0.05$ ),血清 T3, T4 含量升高( $p>0.05$ );血液 MDA 含量降低( $p>0.05$ ),血清 SOD, GSH-Px 的活性升高( $p>0.05$ )。刘根桃<sup>[5]</sup>等选用 16 头预产期和胎次基本一致的大二杂交经产母猪,试验组母猪于预产期前一个月开始在日粮中添加 0.005mg/kg 大豆黄酮,试验结果发现:饲喂大豆黄酮 23d 后,母猪血液中胰岛素水平下降,胰岛素样生长因子(IGF-1)水平上升;仔猪初生窝重和 20 日龄窝重显著高于对照组;母猪第 10d 和第 20d 的每次泌乳量分别比对照组提高 10.57% ( $P<0.05$ ) 和 14.67% ( $P<0.01$ ),与对照组相比,初乳中生长激素、IGF-1 和促甲状腺素含量均明显提高,但蛋白质含量无明显变化。王根林<sup>[6]</sup>等试验表明,大豆黄酮及其它植物雌激素对雌性动物体内 LH 分泌可呈现复杂的生理效应。用不同剂量的染料木素或香豆雌酚处理大鼠和绵羊等动物,腺垂体 LH 分泌水平呈升高、降低或不改变三种不同的反应<sup>[7~10]</sup>。大豆黄酮可以改变下丘脑阿片肽受体水平,下丘脑是 GnRH 的重要分泌部位,阿片肽通过与该部位的特异受体结合,可影响 GnRH 的分泌水平或释放特征,调节 GTH 分泌和释放内源性阿片肽的分泌水平以及与受体结

合力的改变,可以不同程度抑制下丘脑分泌 GnRH 的神经元的活性,控制 LH 分泌。这也是体内雌激素调节下丘脑垂体分泌功能的主要途径<sup>[11,12]</sup>。张响英等<sup>[13,14]</sup>的研究结果表明,仔猪注射大豆黄酮 4 周后,胸腺,脾脏重量分别比对照组增加 15.83% ( $P>0.05$ ) 和 15.85% ( $P>0.05$ ),提示大豆黄酮能增强仔猪的免疫功能。

### 2.2 大豆黄酮在养禽生产中的应用

大豆黄酮能提高蛋重、蛋的品质、料蛋比和生产性能、提高家禽免疫力、显著提高公鸡生长激素水平、能显著提高家禽的产蛋性能、影响血清生理生化指标、提高料蛋比,调控肉鸡脂肪代谢,并且大豆黄酮可通过内分泌途径改变蛋鸡的内源激素水平及钙磷代谢,从而影响其生产性能。孟婷<sup>[15]</sup>等研究大豆黄酮对初产蛋鸡生产性能和血清生理生化指标的影响的试验结果显示:与对照组相比,试验组蛋鸡产蛋率和只日蛋重均显著增加,料蛋比显著下降;血清总钙水平和碱性磷酸酶活性有所提高,无机磷水平呈下降趋势;血清雌二醇水平极显著提高,IGF-I 含量降低,表明 DA 可通过内分泌途径改变蛋鸡的内源激素水平及钙磷代谢,从而影响其生产性能。高峰<sup>[8]</sup>等选择 48 只 7 日龄雏公鸡随机分为基础日粮组、添加 5mL/kg 大豆黄酮组,结果表明:大豆黄酮能显著促使 2 日龄雏公鸡增重和提高饲料转化率,使雏鸡的免疫器官相对重量增加,T 淋巴细胞对植物血凝素的反应性增强。郭晓红<sup>[16]</sup>等将 640 只 1 日龄肉鸡分为 4 组,分别饲喂添加大豆黄酮 0、5、10、15mg/kg 的 4 种饲料,于试验 28、49d 采血和屠宰,以此来探讨日粮中添加不同水平大豆黄酮对肉仔鸡生长相关激素水平及免疫机能的影响。结果显示:日粮中添加大豆黄酮 28、49d,均可显著提高公鸡血清生长激素、胰岛素样生长因子-1、睾酮的含量,显著降低公鸡血清尿素氮水平,添加大豆黄酮 49d,显著提高公鸡 T 淋巴细胞 ANAE 阳性率,添加大豆黄酮 28d,显著提高公鸡 NDV 抗体效价( $P<0.05$ ),而对母鸡无明显影响( $P>0.05$ );添加大豆黄酮 28、49d,对公母鸡免疫器官重量有增加的趋势,但差异不显著( $P>0.05$ )。马学会<sup>[17]</sup>等试验结果表明,日粮中添加大豆黄酮,产蛋鸡外周血 T 淋巴细胞增多,提示大豆黄酮可能对产蛋鸡细胞免疫有增强作用。尹靖东<sup>[18]</sup>等的试验,分别饲喂添加 0、5、10、20、40mg/kg 大豆黄酮的玉米豆粕型日粮 8

周,探讨日粮中添加不同水平大豆黄酮对鸡蛋胆固醇的影响及其作用机理;日粮中添加 10mg/kg 大豆黄酮与 125mg/kg 铜对鸡蛋中胆固醇及其耐氧化性的影响,结果表明:日粮中添加 5~40mg/kg 大豆黄酮,鸡蛋胆固醇随着日粮中大豆黄酮添加量的增加呈二次线性下降( $p<0.001$ ),当日粮添加 40mg/kg 大豆黄酮,鸡蛋中胆固醇含量降低 19.0mg/kg,蛋黄胆固醇浓度降低 11.4%( $p<0.001$ ),日粮中添加 10、20 和 40mg/kg 的大豆黄酮,鸡蛋胆固醇无显著差异;日粮中添加大豆黄酮,显著抑制氧化胆固醇形成,7-keto 氧化胆固醇和总氧化胆固醇量分别下降了 27.5% 和 35.5%( $p<0.05$ ),日粮中添加 125mg/kg 大豆黄酮有抑制氧化胆固醇形成的趋势( $p>0.05$ )。周玉传<sup>[19]</sup>等在基础日粮中分别添加 3、5mg/kg 大豆黄酮饲喂绍兴鸭,结果显示大豆黄酮能显著提高产蛋后绍兴鸭产蛋性能。张桂春<sup>[20]</sup>等对 21 日龄艾维肉鸡的试验表明大豆黄酮具有调控肉鸡脂肪代谢的作用。

### 2.3 大豆黄酮在奶牛生产中的应用

大豆黄酮对奶生产奶量和乳中常规成分有一定的影响,能提高奶牛的产奶量,提高血清中的钙、磷水平。王艳玲<sup>[21]</sup>等研究结果表明,大豆黄酮能明显提高泌乳中期奶牛的产奶量;可显著提高泌乳晚期奶牛乳蛋白含量和乳脂率;对乳糖的影响是泌乳早期和泌乳晚期上升,而泌乳中期有所下降。此外,大豆黄酮对奶牛血清钙、磷及葡萄糖水平也有影响。刘德义<sup>[22]</sup>等选用 40 头胎次,产奶量、泌乳期相近的中国荷斯坦奶牛随机分成 4 组( $n=10$ )试验组奶牛日粮中分别添加 45、60 和 75mL/kg 大豆黄酮在试验前及试验开始后第 10d,第 20d 和第 30d 颈静脉采血,测定 4 组奶牛血清钙、磷和葡萄糖水平,结果表明:与对照组相比较,试验 1 组中血清钙、磷和葡萄糖变化均不显著,试验 2 组仅血清钙在第 30d 时显著高于对照组,试验 3 组第 10d 和 20d 时血清钙水平显著高于对照组( $p<0.05$ ),第 30d 时血清钙水平极显著高于对照组( $p<0.05$ )而血糖水平仅第 30d 显著高于对照组( $p<0.05$ )。

## 3 大豆黄酮的开发应用前景

大豆黄酮资源丰富,广泛地存在于大豆与其他豆科作物中,它对人体和动物生理代谢有益的调节

作用为其开发利用展示了广阔前景,进一步开展对大豆黄酮类化合物的研究,不但对动物,而且对人类,在理论上和应用上均具有重要价值。因而,随着对大豆黄酮功能性和营养性研究的深入,开发大豆黄酮在食品、医药、保健品及畜牧行业中的应用越来越广泛。大豆黄酮不仅可作为食品添加剂,药物,而且还可作为免疫调节剂、生长促进剂等多功能新型绿色饲料添加剂在动物营养方面发挥重要的作用。如以肉仔鸡日粮中大豆黄酮添加量为 5~10mg/kg 为例,每只仔鸡出笼前共采食约 5kg 饲料,则异黄酮约为 25~50mg,即使有微量残留,但也远远低于专家建议的人类正常摄入量,因此异黄酮在畜产品中的浓度相当低,不会影响人类的健康。植物雌激素大豆黄酮是近年来发现的一种有可能成为动物促生长剂的药物,是天然植物药物的重要成分,具有很弱的雌激素活性,在对人的乳腺癌治疗和预防心血管疾病方面具有重要作用<sup>[23,24]</sup>,已引起国内外医学界的广泛重视。在畜禽饲料中添加适量大豆黄酮能够在促进动物生长,降低饲料成本,增强动物机体免疫力和提高动物繁殖机能等方面具有显著的生理作用。应该指出,研究发现,植物雌激素大豆黄酮具有调节母畜生殖生理功能,但是大豆黄酮的促生产具有性别差异,因此在生产应用上受到很大限制,大豆黄酮还具有苦味和收敛性。在使用时应加以改进,提高其使用效果,大豆黄酮可能有潜在的副作用,比如长期采食富含天然大豆黄酮的三叶草的山羊会患“三叶草病”即繁殖障碍病<sup>[25]</sup>,应进一步研究解决,为大豆黄酮的应用提供新的技术和产品。

## 参 考 文 献

- [1] 刘希颖. 大豆黄酮及其在动物生产中的应用[J]. 饲料研究, 2005, (4): 22-25.
- [2] 郭慧君, 韩正康. 日粮添加大豆黄酮对去势仔猪有生长加速有关内分泌的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2002, 38(2): 17-18.
- [3] 赵志辉, 徐应学. 大豆黄酮对 2 周龄仔猪增重及肝脏“GH”受体的影响[J]. 上海交通大学学报, 2003, 21(1): 40-42.
- [4] 程忠刚, 林映才. 大豆黄酮对肥育猪生产性能的影响及其作用机制探讨[J]. 动物营养学报, 2005, 17(1): 30-34.
- [5] 刘根桃, 郑元林, 陈伟华, 等. 妊娠后期母猪饲喂大豆黄酮对泌乳性能及初乳中激素水平的影响[J]. 南京农业大学学报, 1998, 22(1): 69-72.
- [6] 王根林. 大豆黄酮和雌二醇体外灌流对猪垂体组织对 GnRH 诱导下 LH 分泌的影响[J]. 南京农业大学学报, 1998, 22

- (1):65—67.
- [7] Hughes C L Jr. Effects of phytoestrogens on GnRH—induced luteinizing hormone secretion in ovariectomized rats [J]. *Re—Prod Toxicol*, 1987, 1(3):179—181.
- [8] Faber K A, Hughes C L Jr. Dose—response characteristics of neonatal exposure to genistein on pituitary responsiveness to gonadotropin releasing hormone and volume of the sexual dimorphic nucleus of the preoptic area(SDN—POA) in post—pubertal castrated female rats[J]. *Re—Prod Toxicol*, 1993, 7(1):35—39.
- [9] Levy J R, Faber K A, Ayyash L, et al. The effect of prenatal exposure to the phytoestrogen genistein on sexual differentiation in rats[J]. *Proc Soc Exp Bio Med*, 1995, 208(1):60—66.
- [10] 王根林,陈杰. 大豆黄酮和雌二醇体外灌流公猪垂体组织对 GnRH 诱导下 LH 分泌的影响[J]. *南京农业大学学报*, 1999, 22(1):65—68.
- [11] Genazzani A R, Gastaldi M, Bidzinska B, et al. The brain as a target organ of gonadal steroids[J]. *Psy—Choneuroendocr*, 1992, 17:385—390.
- [12] Piva F, Limonta P, Dondi D, et al. Effects of steroids on the brainopioid system[J]. *Steroid Biochem Mol Biol*, 1995, 53:343.
- [13] 张响英. 大豆黄酮对仔猪细胞免疫功能的影响[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2005, 7(1):31—33.
- [14] 张响英,王根林. 异黄酮植物雌激素在动物中的作用[J]. *饲料研究*, 2000, (11):12—14.
- [15] 孟婷,韩正康. 大豆黄酮对初产蛋鸡生产性能和血清生理生化指标的影响[J]. *中国家禽*, 2002, 24(13):13—14.
- [16] 郭晓红,阎芳. 大豆黄酮对肉仔鸡生长相关激素水平与免疫机能的影响[J]. *中国兽医学报*, 2005, 25(4):394—396.
- [17] 谷子林,马学会. 大豆黄酮对产蛋鸡免疫功能的影响[J]. *中国畜牧杂志*, 2004, 40(10):15—17.
- [18] 尹靖东,齐广海. 大豆黄酮对鸡蛋胆固醇及其耐氧化性的影响[J]. *中国农业科学*, 2004, 37(5):756—761.
- [19] 周玉传,赵茹茜. 大豆黄酮对产蛋后绍兴鸭生产性能及血清中一些激素水平的影响[J]. *南京农业大学学报*, 2002, 25(1):73—76.
- [20] 张桂春,刘哲洁. 大豆黄酮对肉鸡血液胰岛素、胰高血糖素和肝脏苹果酸脱氢酶的影响[J]. *东北农业大学学报*, 2003, 34(1):52—55.
- [21] 张勇法,王艳玲. 大豆黄酮对奶牛产奶量和乳中常规成分的影响[J]. *饲料研究*, 2005(6):30—31.
- [22] 刘德义,藏云龙,顾有方,等. 大豆黄酮对奶牛血清钙、磷及葡萄糖水平的影响[J]. *黄牛杂志*, 2005, 31(3):17—19.
- [23] Stefften, Barns. 大豆能防乳腺癌[N]. *科技日报*, 1990—04—12(3).
- [24] Adlecreutz H, Diet. Breast cancer and sex hormone metabolism[A]. *Nygaard OF Anticarcinogenesis and radiation protection [M]*, N. Y: plenum press, 1990—1—18.
- [25] 晏和平,吕武兴. 大豆黄酮在畜牧业中的应用概况及前景[J]. *饲料博览*, 2004, 11:35—37.

(上接 91 页)

### 3.2 讨论

从播种推迟与生育期缩短的天数基本一致和三种播期的成熟期只相差 1d 两个结果看,供试的三个大豆品种均属光温反应较敏感的典型,光温反应不太敏感的大豆品种在不同播期下可能会有不同于本试验的表现。

本试验播期对大豆产量有影响但不显著,也许与播期设置有关。就大豆产量而言或许这三个播期都在比较适宜的范围之内。因此,本试验三个播期以外的播期对大豆产量等的调节效应还有待进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 陈维元,姜世波,石绍河,等. 不同生态区、施肥组合及播期对绥农 20 产量和品质的影响[J]. *大豆科学*, 2004, (3):205—208.
- [2] 任继秋,霍志军,李菊艳. 大豆品种、播期对其品质及产量的影响[J]. *现代化农业*, 2003, (9):13—15.
- [3] 任秀荣,许海涛,吴德科,等. 不同播季和气候条件对大豆籽粒品质及主要性状的影响[J]. *大豆科学*, 2005, (1):71—74.
- [4] 赵双进,张孟臣,杨春燕,等. 栽培因子对大豆生长发育及群体产量的影响[J]. *中国油料作物学报*, 2003, 25(2):48—51.
- [5] 韩秉进,陈渊,金剑. 大豆有效营养面积研究[J]. *中国油料作物学报*, 2002, 24(4):33—37.
- [6] 赵双进,张孟臣,杨春燕,等. 栽培因子对大豆生产发育及群体产量的影响[J]. *中国油料作物学报*, 2002, 24(4):29—32.
- [7] 王忠. *植物生理学*[M]. 北京:中国农业出版社, 2005:80—91.
- [8] 汤一卒. *作物栽培学*[M]. 南京:南京大学出版社, 2000:182—185.
- [9] 朱军. *遗传学*[M]. 北京:中国农业出版社, 2004:316—324.
- [10] 苗保河,张为社,李战国,等. 栽培因子对高油大豆品种产量及其生理指标的影响[J]. *大豆科学*, 2004, (4):307—310.
- [11] 刘克礼,高聚林,刘砚梅,等. 旱作大豆综合栽培措施与产量关系模型及产量构成分析[J]. *大豆科学*, 2004, (1):50—54.