

李 佳,袁洪水,王 伟,等. 棉籽饼脱酚饲料在肉鹅养殖中的应用效果[J]. 江苏农业科学,2015,43(4):217-219.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.04.079

# 棉籽饼脱酚饲料在肉鹅养殖中的应用效果

李 佳,袁洪水,王 伟,郝志敏,朱宝成

(河北农业大学生命科学学院,河北保定 071001)

**摘要:**利用前期试验成果制备的脱酚棉籽饼粉饲料产品,采用国标法测定其棉酚含量,并考察其在肉鹅饲养过程中的应用效果。试验结果表明:本实验室制备的脱酚棉籽饼粉饲料中棉酚残存量低于 10 mg/kg,符合我国规定的安全标准。以之代替常规饲料对肉鹅进行饲喂,所饲肉鹅与对照组相比,其生长发育、器官发育、血液指标等均未发现异常,说明采用本实验室制备的脱酚棉籽饼粉饲料饲喂肉鹅并未发现棉酚中毒现象。上述结果初步认定该饲料脱酚效果良好,符合应用于肉鹅养殖的饲用安全标准。

**关键词:**棉籽饼;游离棉酚;脱毒;饲料;肉鹅

**中图分类号:** S816.43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)04-0217-03

鹅是一种经济价值很高的食草水禽,耐粗饲,适应性强,生长快,饲料报酬率高。通常,农民养 1 羽肉用仔鹅可盈利 10~15 元<sup>[1]</sup>。因此,肉鹅养殖作为一项投入少、产出多、效益好、产品绿色、安全的致富项目,近年来在我国发展迅速,目前我国已成为世界上养鹅最多的国家之一。然而,随着我国畜牧业的发展,蛋白质饲料资源不足的问题日益突出。利用各种饼粕类物质代替原有蛋白质饲料资源,成为新的畜牧业饲料蛋白质来源逐渐成为解决上述问题的理想方法<sup>[2]</sup>。其中棉籽饼因其所含氨基酸种类丰富、比例合理而成为目前的研究热点之一<sup>[3-4]</sup>,然而棉籽饼中含有具有毒性的游离棉酚,制约了其在畜牧业中的应用<sup>[5]</sup>。生物发酵法因其在脱毒的同时还可提高棉籽饼营养价值和适口性,被普遍认为是目前成本较低、效果较好的脱毒方法<sup>[6-8]</sup>。在前期研究中,我们已成功制备棉籽饼粉脱毒饲料产品,在本试验中我们将研究该产品在肉鹅饲养过程中的实际应用效果,旨在为棉籽饼这一丰富优质的蛋白资源能早日高效安全地应用于肉鹅养殖业生产中提供参考。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

收稿日期:2014-06-09

基金项目:保定市科学研究与发展计划(编号:12ZN003、13ZN028)。

作者简介:李 佳(1982—),女,山西山阴人,硕士,讲师,研究方向为农牧微生物学。E-mail:qilan82@126.com。

通信作者:朱宝成,教授,博士生导师,主要从事农牧微生物学研究。

E-mail:zhu2222@126.com。

1.1.1 菌种来源 本课题组筛选得到的枯草芽孢菌(*Bacillus subtilis*)菌株 L-9 和酵母菌(*Saccharomyces cerevisiae*)菌株 C-4。

1.1.2 棉籽饼粉来源 普通压榨棉籽油饼:购自河北省保定市某榨油厂。棉籽饼粉:由上述棉籽油饼粉碎加工成为粒度为 10~12 目的颗粒,酚含量约为 2 200 mg/kg。

1.1.3 试验动物 肉鹅:孵化 5 d 的狮头鹅鹅苗,购自河北省保定市某孵化场。

### 1.2 试验方法

1.2.1 棉籽饼脱酚饲料产品的制备 在经粉碎、过筛等工序加工成的棉籽饼粉中加入 3% 的蔗糖,按 1:0.7 的料水比加水充分搅拌均匀,混入菌粉,酵母菌菌株 C-4 与芽胞杆菌菌株 L-9 的比例为 1:3,物料充分搅拌。常温发酵 15 d。

1.2.2 脱酚棉籽饼饲料棉酚残余量的测定 取发酵前后的饲料样品,采用国标法测定其中棉酚含量。

1.2.3 肉鹅饲喂试验 (1)雏鹅的选择与分组:选择 5 日龄体重相近的健康雏鹅 120 羽。按每小组 20 羽,公母各半,随机分组,每 3 组组成个大组,即设 3 个平行。第一组为试验组,第二组为对照组。试验组饲料:发酵棉籽饼粉饲料与常规饲料比例为 2:3;对照组饲喂常规饲料。

(2)饲喂期管理:预饲期为 5 d,饲喂期为 75 d。预饲期各组雏鹅均饲喂常规饲料,使试验雏鹅适应环境。日常管理则按照农场常规管理模式对试验雏鹅进行管理<sup>[9-10]</sup>。

(3)测定指标。分别对不同组所饲肉鹅的生长性能指标、内脏发育指标、血液指标和饲料中粗蛋白质与粗脂肪等营养物质的利用率进行测定。生长性能指标:在饲喂期记录各

[15] 吕厚东,李荣华. 活性氧自由基与免疫应答[J]. 生物学通报,1995,30(6):25.

[16] Mates J M. Francisca Sanchez-Jimenez. antioxidant enzymes and their implications in pathophysiologic processes[J]. Frontiers in Bioscience,1999,4:339-345.

[17] 马旭俊,朱大海. 植物超氧化物歧化酶(SOD)的研究进展[J]. 遗传,2003,25(2):225-231.

[18] 魏炳栋,于 维,陶 浩,等. 黄芪多糖对 1~14 日龄肉仔鸡生长性能、脏器指数及抗氧化能力的影响[J]. 动物营养学报,2011,23(3):486-491.

[19] 李 振,许贵宝. 左旋咪唑的免疫调节作用及在动物生产上的应用[J]. 兽药与饲料添加剂,2006,11(1):13-15.

[20] 徐小芳,罗 燕,赵 民,等. 中药复方多糖对鸡抗氧化功能的影响[J]. 中国农业科学,2009,42(2):706-713.

组饲料消耗量,每 5 d 对各组肉鹅早晨空腹体质量分别进行测定,观察各组肉鹅生长发育情况。内脏发育指标:饲喂期结束时在每组肉鹅中选择 3 羽进行内脏发育指标测定,所选肉鹅要求禁食 12 h 以上,保证饮水。之后称体质量、编号并屠宰取其心脏、肝脏和脾脏称质量,观察其色泽、纵切剖面。血液指标:饲喂期结束时在每组肉鹅中选择 3 羽分别取血清、血浆,测定相应指标。营养物质利用率:饲喂期结束时取各组鹅粪便,测定粗蛋白质与粗脂肪含量,计算利用率。

2 结果与分析

2.1 脱酚棉籽饼饲料的棉酚残余量

经测定,其中游离棉酚的含量降至 9.63 mg/kg(表 1),达到我国国家标准《饲料卫生标准》(GB 13078—2001)的相关规定:饲料原料棉籽饼中游离棉酚含量≤1 200 mg/kg;家禽配合饲料中游离棉酚标准为≤100 mg/kg。脱酚后的棉籽饼粉饲料无味道和颜色的变化,且饼粕质地松软,与原始饼粕相比,棉籽饼的质量明显提高,可作为一种优良的蛋白质饲料原料。

2.2 所饲肉鹅的各项指标测定与分析

2.2.1 生长性能指标 经过 75 d 的饲喂,试验组与对照组肉鹅生长状态均良好,体质量增幅非常相近,没有明显差异(图 1)。由此可见,常规饲料相比,我们所研制的棉籽饼粉脱

表 1 发酵前后棉籽饼的棉酚含量	
时间	棉酚含量 (mg/kg)
发酵前	1 348
发酵 10 d 后	9.63

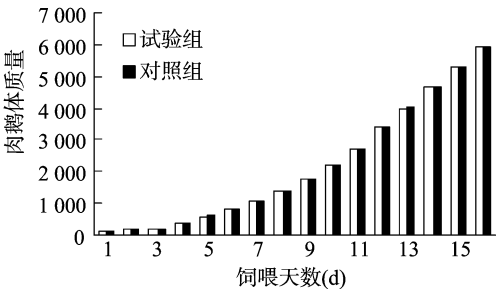


图1 肉鹅体质量变化

酚饲料对肉鹅体质量并未见副作用。

另外,试验组肉鹅料肉比也低于对照组,且脱酚棉籽饼粉成本低于常规肉鹅饲料成本,蛋白质含量则约为常规饲料的 1.3 倍(表 2)。因此,以脱酚棉籽饼粉饲料代替部分常规饲料饲喂肉鹅,可在保证肉鹅正常生长发育的基础上,为广大养殖户节约成本,创造效益。

表 2 肉鹅的生产性能指标

组别	平均初质量 (g)	平均末质量 (g)	增质量 (g)	常规饲料消耗量 (g)	棉籽饼发酵饲料消耗量(g)	常规饲料日消耗量 (g)	棉籽饼发酵饲料日消耗量 (g)	料肉比
试验组	108	5 939	5 831	14 533	4 968	193.77	66.25	3.3
对照组	109	5 922	5 813	22 090	0	294.53	0	3.8

2.2.2 内脏发育指标 家禽或家畜摄入过量棉酚通常会影响到其脏器发育,会造成心、肝、脾等脏器发育不良或异常肿大。因此,比较试验组与对照组动物脏器发育相关指标,可以从一个方面反映出试验动物中毒与否。从表 3 数据可以看

出,试验组肉鹅的心、肝、脾等内脏发育正常,未表现出发育不良或异常肿大等现象,说明我们所研制的棉籽饼粉脱酚饲料对肉鹅内脏发育没有副作用。

表 3 肉鹅内脏发育指标

组别	总质量	净腔质量		心脏		脾脏		肝脏		肾脏		胰脏	
		质量 (g)	占总质量 (%)	质量 (g)	占总质量 (%)	质量 (g)	占总质量 (%)	质量 (g)	占总质量 (%)	质量 (g)	占总质量 (%)	质量 (g)	占总质量 (%)
对照组	5 930	4 186	70.59	45.66	0.77	7.71	0.13	175.53	2.96	0.26	0.004 4	28.46	0.48
试验组	5 950	4 570	76.81	52.36	0.88	8.33	0.14	179.69	3.02	0.27	0.004 5	30.35	0.51

2.2.3 血液指标 过量摄入棉酚可使家禽白细胞和红细胞受到损害,进而使血红蛋白和红细胞及血浆蛋白降低,过量摄入棉酚亦可因之与肉鹅体内蛋白质、铁等结合引起酶失活,造成缺铁性贫血。同时,棉酚中毒造成脏器发育异常会反映在血液指标中,造成相应指标的异常。由表 4、表 5 可知,与对照组肉鹅相比,试验组肉鹅相关血液指标均属正常,说明我们

所研制的棉籽饼粉脱酚饲料对肉鹅健康没有产生副作用。

2.2.4 饲料利用率测定 饲料中棉酚含量超标会降低饲料蛋白质的利用率,这是由于游离棉酚的酚基或酚基氧化产物醌基可以和饲料中蛋白氨基酸残基的活性基团结合生成不溶性复合物,还可以与消化道中的蛋白质水解酶结合,抑制其活性。因此,肉鹅对饲料营养物质利用情况也是反映其中毒与

表 4 肉鹅血液指标

组别	白细胞计数 (×10 <sup>12</sup> /L)	红细胞计数 (×10 <sup>12</sup> /L)	血红蛋白浓度 (g/L)	红细胞压积 (%)	平均红细胞体积 (fL)	平均红细胞血红蛋白含量(pg)	平均红细胞血红蛋白浓度 (g/L)	血小板计数 (×10 <sup>9</sup> /L)	红细胞分布宽度 (fL)	红细胞宽度变异系数
对照组	261.43	1.66	79.4	0.26	158.44	47.64	300.4	1.3	69.74	0.11
试验组	261.53	1.85	82.4	0.30	163.84	44.34	271.4	1.3	88.34	0.13

表 5 发酵棉籽饼粉饲料对肉鹅肝肾等脏器功能的影响

组别	谷丙转氨酶 GPT (U/L)	天冬氨酸 氨基转移酶	乳酸脱 氢酶 (U/L)	总胆红素 TBIL (μmol/L)	直接胆红素 DBIL (μmol/L)	间接胆红 素 IBIL (Umol/L)	总蛋白 TP(g/L)	白蛋白 ALB (g/L)	球蛋白 GLOB (g/L)	白球比 (ALB/GLB)
对照组	18.1	40	1 580.3	10	6	4	42.3	11.9	30.4	0.39
试验组	19.2	43	1 562.9	10	6	4	41.6	11.7	29.9	0.39
对应异常内脏	心、肝	心、肝、肾	心、肝、肾	肝、贫血	肝、贫血	肝、贫血	骨髓、肝、肾	肝、肾	肝、免疫 淋巴系统	肝、免疫 淋巴系统

否的一个指标,本试验中,与对照组相比,试验组肉鹅对饲料营养物质利用情况良好,并未发现包括蛋白质在内的各种主要营养物质的利用率出现异常(表 6)。

表 6 粪便中残存营养物质含量的测定 %

组别	淀粉含量	粗脂肪含量	粗蛋白质含量
对照组	0.79	3.1	18.9
试验组	0.73	3.3	17.3

根据以上试验数据可知,我们研制的脱酚棉籽饼粉饲料成本低于常规肉鹅饲料,蛋白质含量则高于常规饲料。与对照组肉鹅相比,试验组肉鹅的生长发育、主要脏器发育、相应血液指标及饲料利用情况均未发现异常,即未发现试验组肉鹅出现棉酚中毒现象。因此,我们研制的脱酚棉籽饼粉饲料代替常规饲料对肉鹅进行饲喂,不仅安全,而且经济。

3 讨论

生物发酵脱毒法是目前棉籽饼脱毒处理的热门方法之一,在脱毒的同时,还具备以下优点:一是通过微生物菌株合成菌体蛋白,以提高饲料营养价值、增加适口性。另外,因发酵产生的大量生物酶,可提高禽畜对饲料中营养物质的消化吸收率<sup>[7-8,11-13]</sup>。

本实验室选择枯草芽孢杆菌菌株 L-9 和酿酒酵母菌株 C-4 作为脱毒菌株,一方面因上述菌株均属于 2003 年我国农业部公布的能够用于生产微生态制剂的菌种,保证了菌株安全性;另一方面,芽孢杆菌和酵母菌在菌剂工业化生产可行性方面具有一定优势。通过上述菌株制备的棉粕脱毒饲料产品棉酚残存量低于 10 mg/kg,符合我国国家标准《饲料卫生标准》(GB 13078—2001)的相关规定;饲料原料棉籽饼中游离棉酚含量≤1 200 mg/kg;家禽配合饲料中游离棉酚标准为≤100 mg/kg。

鹅是一种草食性家禽,生活力强,早期生长快,耐粗饲,消化率高,能消化粗饲料中的纤维成分,充分利用青粗饲料。养鹅产业耗料省、投资少、周转快、风险小且效益高,是我国农民增加收入的支柱性产业之一<sup>[1,14]</sup>。将棉籽饼等榨油工业副产物制成的成本较低、蛋白及氨基酸等营养成分丰富的饲料利用于养鹅产业中,可进一步降低其养殖成本,为我国农民增加收益。

通常,肉鹅等家禽棉酚中毒的影响主要表现在对其生长发育、器官发育、血液指标及饲料中营养成分利用率等 4 个方面<sup>[15-17]</sup>。本研究通过对试验组及对照组肉鹅生长发育情况、器官发育情况、血液指标、饲料中营养成分利用情况 4 个方面的比较,证实以我们制备的棉籽饼发酵脱毒饲料对肉鹅进行

饲喂,不会引起肉鹅棉酚中毒,说明我们研制的棉籽饼发酵脱毒饲料用于肉鹅养殖可行、安全且经济,在养鹅产业中具有良好的市场前景。

参考文献:

[1] 吴 军,赵志军. 我国养鹅业存在的问题及对策[J]. 当代畜牧, 2010(1):1-3.

[2] 杨 霞,翁晓燕,郭建林,等. 棉酚降解菌株的分离、筛选及鉴定[J]. 棉花学报,2010,22(6):539-546.

[3] 王 品,何 明,黄帮裕,等. 棉籽蛋白的研究进展[J]. 广州化工,2012,40(15):22-23,26.

[4] Waldroup P W, Kersey J H. Nutrient composition of cottonseed meal[J]. Feed Stuffs, 2002, 74(45):11-12.

[5] 吴媛瑾,王承明,吴谋成. 响应面优化棉子饼粕中棉酚的提取条件[J]. 棉花学报,2009,21(2):94-99.

[6] Efsa. Gossypol as undesirable substance in animal feed[J]. The EF-SA Journal, 2008, 908:1-55.

[7] 王红梅,叶明强,邝哲师,等. 微生物发酵处理棉籽饼粕的研究进展[J]. 中国饲料,2007(18):7-10.

[8] 张文举,许梓荣,孙建义,等. 假丝酵母 ZD-3 固体发酵对棉子饼脱毒的效果研究[J]. 棉花学报,2006,18(5):259-263.

[9] 钱玉生. 肉鹅饲养技术[J]. 现代农业科技,2010(7):357.

[10] 尹彬彬. 鹅不同生长期的饲养管理措施[J]. 水禽世界,2010(3):18-19.

[11] 石秀侠,程茂基,蔡克周,等. 棉籽饼有毒物质及其脱毒方法研究进展[J]. 饲料博览,2005(6):8-10.

[12] 张庆华,赵新海,钟丽娟,等. 三菌株协同固态发酵对棉粕脱毒效果及其生物活性的影响[J]. 饲料工业,2007,28(18):37-38.

[13] Zhang W J, Xu Z R, Sun J Y, et al. Effect of selected fungi on the reduction of gossypol levels and nutritional value during solid substrate fermentation of cottonseed meal[J]. Journal of Zhejiang University - Science B, 2006, 7(9):690-695.

[14] 杨俊荣,吴 军,张家勇. 农村养鹅存在的问题与对策[J]. 畜牧与饲料科学,2010,31(3):150,175.

[15] 刘学琴,李宏建. 种鸡饲料添加棉籽饼、粕对孵化的影响[J]. 畜牧兽医杂志,2008,27(1):77.

[16] Lordelo M M, Calhoun M C, Dale N M, et al. Relative toxicity of gossypol enantiomers in laying and broiler breeder hens[J]. Poultry Science, 2007, 86(3):582-590.

[17] Lordelo M M, Davis A J, Calhoun M C, et al. Relative toxicity of gossypol enantiomers in broilers[J]. Poultry Science, 2005, 84(9):1376-1382.