

益生菌、木聚糖酶和淀粉酶对朗德鹅产肝性能、脂肪沉积及血清生化指标的影响

张金生¹ 黄艳群¹ 赵瑞² 陈文^{1*} 原霞¹ 蒋燕燕¹ 朱献章¹ 张建宏¹ 陈小鹏³

(1.河南农业大学牧医工程学院,郑州 450002;2.华南农业大学动物科学学院,广州 510642;

3.郑州基业生物工程有限公司,郑州 450001)

摘要: 为了研究益生菌、木聚糖酶和淀粉酶对朗德鹅产肝性能、脂肪沉积、内脏器官及血液生化指标的影响,试验选取 32 只平均体重为(3.43±0.10) kg 的健康朗德母鹅,随机分为 4 个组,每组 8 个重复,每个重复 1 只鹅。对照组朗德鹅填喂基础饲料,木聚糖酶组、益生菌组和淀粉酶组朗德鹅的饲料是在基础饲料中分别添加 100 g/t 木聚糖酶、4 000 g/t 益生菌、200 g/t 淀粉酶,填饲期共 23 d。结果表明:1)木聚糖酶组、益生菌组、淀粉酶组朗德鹅的肥肝重分别比对照组提高了 4.96%($P>0.05$)、13.08%($P<0.05$)、2.88%($P>0.05$);料肝比分别比对照组降低了 6.86%($P>0.05$)、15.75%($P>0.05$)和 6.24%($P>0.05$)。2)各添加剂组朗德鹅的腹脂重、肠脂重、皮下脂肪厚均高于对照组,其中益生菌组的腹脂重、肠脂重显著高于对照组($P<0.05$)。3)各添加剂组朗德鹅的法氏囊指数、脾脏指数均高于对照组,其中在脾脏指数方面达到了显著水平($P<0.05$);各添加剂组朗德鹅的腺肌胃指数相对于对照组均有降低的趋势($P>0.05$),此外,益生菌组的胰腺指数显著低于其他各组($P<0.05$)。4)益生菌组的血清葡萄糖含量最高,甘油三酯和总胆固醇含量最低,而木聚糖酶组和淀粉酶组的血清葡萄糖、甘油三酯和总胆固醇含量均高于对照组($P>0.05$);益生菌组的血清总蛋白、白蛋白、尿素氮和尿酸的含量及谷草转氨酶和谷丙转氨酶的活性均显著低于对照组($P<0.05$)。可见,添加木聚糖酶、益生菌和淀粉酶均能不同程度地提高朗德鹅的产肝性能,促进脂肪代谢,改善机体的消化和免疫状况,其中益生菌的添加效果显著。

关键词: 益生菌;木聚糖酶;淀粉酶;鹅;肥肝;脂肪沉积;器官指数;血清生化指标

中图分类号: S816.7

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2010)06-1665-07

在鹅肥肝生产中,短时间内给鹅填饲大量高能饲料(其中玉米占 90%以上)易造成鹅的内源性消化酶分泌相对不足、消化道内生态平衡失调等现象,加之玉米中的支链淀粉难以被机体消化及其细胞壁的抗营养作用^[1],使得饲料在鹅体内消化不彻底、吸收利用率低,从而导致生产报酬低等一系列问题。木聚糖酶和淀粉酶是常用的饲用酶制剂,其中木聚糖酶具有破坏细胞壁结构以释放细胞内养分、降低食糜黏度等作用,淀粉酶可以提高动物对淀粉的利用率。益生菌是一种无毒副作用的“绿色”添加剂,含有大量有益菌及其代谢产物和生长促进因子,具有维持肠道微生物平衡、提高机体健康水平、促进生长、提高饲料转化率等效果。目前有关酶制剂和益生菌在鸡、猪生产中应用的报道很多,效果也较理想^[2-4],但在鹅肥肝生产中的应用研究则相对较少。

尽管于世浩等^[5]研究了益生菌和酶制剂对朗德鹅产肝性能和肠道微生物菌群的影响,但目前有关添加木聚糖酶、淀粉酶和益生菌对填饲期朗德鹅产肝性能、脂肪沉积、内脏器官指数和血清生化指标影响的报道较少。本试验旨在通过研究木聚糖酶、淀粉酶和益生菌对填饲期朗德鹅的产肝性能、脂肪沉积、内脏器官指数和血清生化指标的影响,进一步认识和探求益生菌和酶制剂对朗德鹅的不同作用效果和作用机制,为其在鹅肥肝生产中更好地应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

木聚糖酶活性为 20 000 IU/g(四川禾本生物工程有限公司提供),添加量为 100 g/t;淀粉酶活性为 20 000 IU/g(广东省江门市英恒生物饲料有限公司

收稿日期:2010-05-31

基金项目:河南省郑州市创新型科技人才队伍建设工程(096SYJH16092),2009 年度郑州市科技攻关项目

作者简介:张金生(1986—),男,河南驻马店人,硕士研究生,从事家禽营养与饲料学研究。E-mail: zhjingsheng33@126.com

* 通讯作者:陈文,副教授,硕士生导师,E-mail: cchenwen@yahoo.com.cn

提供),添加量为 200 g/t;益生菌主要成分是酵母菌和乳酸杆菌,活性为 10^6 CFU/g(郑州基业生物工程有限公司提供),添加量为 4 000 g/t。

1.2 试验动物及饲料

随机挑选 32 只体重为 (3.43 ± 0.10) kg、健康的商品代肥肝用朗德母鹅作为试验填饲鹅,随机分成 4 组,每组 8 个重复,每个重复 1 只鹅。填饲所用的基础饲料由蒸煮加工后的玉米、鹅油、食盐和复合多维组成,其中玉米占 96%~98%,鹅油占 2%~3%,食盐占 0.5%~1.0%,具体组成可根据鹅的消化情况和天气变化灵活调整,每次填饲前现配现用。对照组填饲基础饲料,木聚糖酶组、益生菌组、淀粉酶组填饲饲料是在基础饲料的基础上分别添加 100 g/t 木聚糖酶、4 000 g/t 益生菌和 200 g/t 淀粉酶。

1.3 饲养管理

预试期:预饲前对圈舍、料槽、饮水槽等消毒,并对鹅只进行驱球虫处理。预试期为 10 d,采用地面平养,自由采食和饮水。

填饲期:填饲期为 23 d,填饲期间自由饮水,保持舍内干燥、通风、清洁。填饲过程中轻抓轻放鹅只,注意观察鹅的健康状况。

1.4 填饲方案

所有试验鹅由同一位熟练的填饲员进行填饲。开填 1 周内,根据鹅的消化情况及气温变化逐渐增加每天填饲次数和每次填饲量,每天的填饲次数由 3 次逐渐增加到 5 次;待鹅适应填饲之后,每天定时填饲 5 次,每只鹅每次填饲 450 g 左右的饲料,准确记录每只鹅每天的饲料摄入量。

1.5 样品采集

填饲结束后,禁食 6 h,称其体重,然后进行屠

宰和颈静脉采血。将全血 3 000 r/min 离心后,制得血清, -20 °C 保存,以便测定血清中葡萄糖、甘油三酯、总胆固醇、总蛋白、白蛋白、尿素氮、尿酸的含量及谷丙转氨酶和谷丙转氨酶的活性。胴体冷冻后采用纵向剖腹法取肝,剔除胆囊及其周围结缔组织后称其鲜重,并分离腹脂、肠脂、法氏囊、脾脏、胰腺、肌胃和腺胃,称其重量,同时用游标卡尺测量其尾脂腺前 2 cm 处的皮下脂肪厚。

1.6 内脏器官指数的计算

内脏器官指数(g/kg):以内脏器官鲜重(g)占活体重(kg)的比例表示。

1.7 数据处理

试验数据采用 SPSS 14.0 中 One-way ANOVA 进行统计分析, Duncan 氏多重比较,结果以平均值 \pm 标准差表示,以 $P < 0.05$ 作为差异显著性判断标准。

2 结果

2.1 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅产肝性能的影响

由表 1 可知,与对照组相比,各添加剂组朗德鹅的肥肝重、肝体比均有所提高,其中益生菌组、木聚糖酶组和淀粉酶组的肥肝重分别比对照组提高了 13.08% ($P < 0.05$)、4.96% ($P > 0.05$)、2.88% ($P > 0.05$);而料肝比分别比对照组降低了 15.75% ($P > 0.05$)、6.86% ($P > 0.05$) 和 6.24% ($P > 0.05$)。由此可见,3 种添加剂均存在提高朗德鹅的产肝性能的趋势,其中添加益生菌的效果最好。

表 1 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅产肝性能的影响

Table 1 Effects of xylanase, probiotics and amylase on fatty liver performance of Landes geese

项目 Items	对照组 Control group	木聚糖酶组 Xylanase group	益生菌组 Probiotics group	淀粉酶组 Amylase group
肥肝重 Fatty liver weight/g	768.63 \pm 94.69 ^b	806.75 \pm 101.29 ^{ab}	869.13 \pm 79.11 ^a	790.75 \pm 132.29 ^{ab}
肝体比 Ratio of liver weight to body weight/(10 g/kg)	12.23 \pm 1.67	12.78 \pm 1.77	13.45 \pm 2.10	12.46 \pm 1.43
料肝比 Ratio of feed to liver weight	28.70	26.73	24.18	26.91

同行数据肩标不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下表同。

In the same row, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$). The same as below.

2.2 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅屠体脂肪沉积的影响

由表 2 可知,木聚糖酶组、益生菌组和淀粉酶组

朗德鹅的腹脂重、肠脂重、皮下脂肪厚均高于对照组,其中腹脂重均显著高于对照组 ($P < 0.05$);益生菌组肠脂重显著高于对照组和淀粉酶组 ($P <$

0.05), 而腹脂重和皮下脂肪厚却低于木聚糖酶组和淀粉酶组 ($P > 0.05$)。这表明益生菌和酶制剂均能

不同程度地提高填饲期朗德鹅的脂肪沉积能力。

表2 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅屠体脂肪沉积的影响

Table 2 Effects of xylanase, probiotics and amylase on the fat deposition in carcass of Landes geese

项目 Items	对照组 Control group	木聚糖酶组 Xylanase group	益生菌组 Probiotics group	淀粉酶组 Amylase group
腹脂重 Abdominal fat weight/g	333.58 ± 61.02 ^b	414.58 ± 38.47 ^a	397.91 ± 24.67 ^a	417.29 ± 95.03 ^a
肠脂重 Intestinal fat weight/g	280.10 ± 27.51 ^b	297.74 ± 31.12 ^{ab}	319.75 ± 39.86 ^a	283.13 ± 29.97 ^b
皮下脂肪厚 Subcutaneous fat thickness/cm	1.55 ± 0.47	1.85 ± 0.31	1.65 ± 0.34	1.68 ± 0.40

2.3 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅内脏器官指数的影响

由表3可知, 各添加剂组朗德鹅的法氏囊指数和脾脏指数均大于对照组, 其中在脾脏指数方面的差异达到了显著水平 ($P < 0.05$); 益生菌组朗德鹅的胰腺指数显著低于其他各组 ($P < 0.05$), 木聚糖

酶组和淀粉酶组朗德鹅的胰腺指数也低于对照组, 但差异不显著 ($P > 0.05$); 各组朗德鹅的腺肌胃指数之间无显著差异 ($P > 0.05$), 但与对照组相比, 木聚糖酶组、益生菌组和淀粉酶组朗德鹅的腺肌胃指数均有降低的趋势。

表3 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅内脏器官指数的影响

Table 3 Effects of xylanase, probiotics and amylase on the internal organ indices of Landes geese g/kg

项目 Items	对照组 Control group	木聚糖酶组 Xylanase group	益生菌组 Probiotics group	淀粉酶组 Amylase group
法氏囊指数 Bursa of Fabricius index	0.17 ± 0.05	0.21 ± 0.46	0.18 ± 0.05	0.22 ± 0.04
脾脏指数 Spleen index	0.30 ± 0.07 ^c	0.43 ± 0.09 ^{ab}	0.41 ± 0.03 ^b	0.52 ± 0.13 ^a
胰腺指数 Pancreas index	1.35 ± 0.13 ^a	1.30 ± 0.22 ^a	1.07 ± 0.16 ^b	1.34 ± 0.19 ^a
腺肌胃指数 Proventriculus and gizzard index	21.76 ± 2.38	20.42 ± 2.36	19.64 ± 2.27	21.68 ± 1.64

2.4 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅血清生化指标的影响

由表4可知, 各试验组朗德鹅血清中的葡萄糖、甘油三酯和总胆固醇含量差异不显著 ($P > 0.05$), 但益生菌组的葡萄糖含量最高, 甘油三酯和总胆固醇含量最低, 而木聚糖酶组和淀粉酶组的葡萄糖、甘油三酯和总胆固醇含量均高于对照组 ($P > 0.05$)。益生菌组朗德鹅的血清总蛋白、白蛋白、尿素氮、尿酸的含量及谷丙转氨酶和谷草转氨酶的活性均最低, 与对照组之间的差异均达到了显著水平 ($P < 0.05$)。

朗德鹅的肥肝重分别比对照组提高了13.08% ($P < 0.05$)、4.96% ($P > 0.05$)、2.88% ($P > 0.05$), 肝体比也高于对照组 ($P > 0.05$), 而料肝比分别比对照组降低了15.75% ($P > 0.05$)、6.86% ($P > 0.05$)和6.24% ($P > 0.05$), 这表明在朗德鹅饲料中添加益生菌、木聚糖酶和淀粉酶有提高其产肝性能、降低料肝比的趋势。这与于世浩等^[5]的研究结果一致, 即益生菌组和酶制剂组的肥肝重分别比对照组肥肝重提高12.12%和9.49% ($P < 0.05$), 且料肝比分别比对照组降低2.14和1.72 ($P > 0.05$); 刘景盛等^[6]的研究也表明, 添加EM(有益微生物菌群)显著改善了朗德鹅的平均肥肝重和料肝比。

3 讨论

3.1 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅产肝性能的影响

在本试验中, 益生菌组、木聚糖酶组和淀粉酶组

此外, 本试验表明益生菌的作用效果最突出, 与对照组相比, 益生菌组朗德鹅的肥肝重提高了100.50 g, 肝体比也有大于其他各组的趋势, 且料肝比最低。这可能是因为益生菌一方面可在胃肠道内

分泌各种消化酶,如脂肪酶、淀粉酶和蛋白酶^[7],降低机体肠道内容物黏度、破解细胞壁释放养分、降解抗营养因子、补充内源酶的不足,从而提高营养物质的消化和吸收率,提高动物的生产性能;另一方面益

生素还可以调节胃肠道的微生态平衡,促进有益微生物的生长,抑制有害微生物的繁殖,增强机体的免疫力和抗病力,从而减少填饲应激,使朗德鹅表现出较好的产肝性能。

表 4 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅血清生化指标的影响

Table 4 Effects of xylanase, probiotics and amylase on serum biochemical indices of Landes geese

项目 Items	对照组 Control group	木聚糖酶组 Xylanase group	益生菌组 Probiotics group	淀粉酶组 Amylase group
葡萄糖 Glucose/(mmol/L)	12.71 ± 1.77	13.77 ± 2.92	15.09 ± 1.08	12.79 ± 1.74
甘油三酯 Triglyceride/(mmol/L)	6.19 ± 2.15	6.76 ± 2.48	5.56 ± 1.38	6.65 ± 2.23
总胆固醇 Total cholesterol/(mmol/L)	9.05 ± 2.07	10.05 ± 2.10	8.32 ± 1.74	9.85 ± 1.79
总蛋白 Total protein/(g/L)	56.43 ± 15.53 ^a	48.74 ± 6.76 ^{ab}	44.10 ± 6.77 ^b	50.59 ± 10.68 ^{ab}
白蛋白 Albumin/(g/L)	17.99 ± 4.88 ^a	15.01 ± 1.91 ^{ab}	13.85 ± 1.52 ^b	15.71 ± 3.28 ^{ab}
尿素氮 Urea nitrogen/(mmol/L)	1.24 ± 0.13 ^a	1.25 ± 0.12 ^a	1.08 ± 0.14 ^b	1.22 ± 0.14 ^{ab}
尿酸 Uric acid/(μmol/L)	967.50 ± 204.03 ^a	782.63 ± 177.69 ^{ab}	604.17 ± 167.18 ^b	963.50 ± 218.11 ^a
谷草转氨酶 Aspartate aminotransferase/(U/L)	201.86 ± 47.74 ^b	256.00 ± 56.01 ^{ab}	107.67 ± 29.09 ^c	258.50 ± 60.61 ^a
谷丙转氨酶 Alanine aminotransferase/(U/L)	142.13 ± 60.75 ^a	103.75 ± 32.53 ^{ab}	89.67 ± 20.76 ^b	102.63 ± 33.57 ^{ab}

3.2 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅屠体脂肪沉积的影响

Davail 等^[8]指出,脂肪肝是由食物中碳水化合物新合成的甘油三酯在肝脏大量贮存形成的,填饲也诱导新合成的甘油三酯在外周组织如脂肪组织和肌肉的沉积作用。Simon 等^[9]研究表明,皮下脂肪比腹部脂肪沉积得早,但腹脂的沉积速度最快,颈部次之。在填饲过程中连续高强度地摄入富含碳水化合物的饲料,特别是添加了可提高饲料利用率的木聚糖酶、益生菌和淀粉酶之后,朗德鹅的脂肪运输和代谢通道可能已趋向饱和,所以大量的脂肪都在沉积速度最快的腹部沉积下来了,而在皮下脂肪、肠脂中的沉积量却相对较少^[10]。因此在本试验中,各添加剂组与对照组之间只有在腹脂重方面差异显著,皮下脂肪厚差异不显著;在肠脂重方面,木聚糖酶组和淀粉酶组朗德鹅的肠脂重与对照组之间无显著差异。有报道也表明,在营养充足的玉米-豆粕型饲料中添加1%酶制剂(含有木聚糖酶、蛋白酶和淀粉酶)可显著提高42日龄和49日龄鸡的腹脂率^[11]。

禽类内源性脂肪与蛋白质结合后,形成亲水性

脂蛋白,经门静脉系统运至全身,脂蛋白到组织中经脂蛋白脂肪酶(LPL)等酶催化分解后释放出脂肪酸而沉积下来。这一过程是在多种酶和底物的参与下完成的,脂肪在某个部位沉积量的多少可能与LPL的活性有关。LPL活性增加可以促进外周脂肪沉积,这一点已在鸡上被证明^[12-13]。廉传江等^[14]研究也认为,LPL是鹅肝外脂肪组织沉淀的主要限制因子,LPL活性的升高促进肝外脂肪的大量沉积。本试验中益生菌组朗德鹅的肥肝重是最大的,但其腹脂重和皮下脂肪厚却均存在低于木聚糖酶组和淀粉酶组的趋势,这可能是因为添加益生菌在一定程度上减弱了LPL的活性,使得朗德鹅的肝外脂肪沉积减少,肝内脂肪沉积增加。

3.3 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅内脏器官指数的影响

胸腺、脾脏和法氏囊是免疫细胞形成、分化和产生抗体的主要场所,是评价机体免疫状态的重要指标。本试验中各添加剂组朗德鹅的脾脏指数和法氏囊指数均高于对照组,其中在脾脏指数方面达到了显著水平。这与他人的研究结果一致,即在动物饲料中添加益生菌和木聚糖酶有增加免疫器官相对重

量的趋势^[15-17],提高动物的免疫力。而在本试验中,淀粉酶组朗德鹅的法氏囊指数和脾脏指数却最高,到目前为止还未见有关淀粉酶可以提高动物免疫力的报道,这可能与本试验填饲期的特殊饲料有关,填饲饲料中玉米占95%左右,此时玉米中的支链淀粉成为最大抗营养因子,添加淀粉酶可减少支链淀粉的抗营养作用,降低由于养分积累而孳生的有害微生物种类和数量,从而提高机体的免疫力,减轻朗德鹅的应激反应^[18-19],但其具体机制有待于进一步研究。

已有报道表明,不能消化的黏性多糖可使大鼠的胃、小肠、胰腺等消化器官增大,并认为这是机体对养分和消化酶不足而产生的代偿性反应^[20]。高宁国等^[21]研究表明,在肉鸭饲料中添加粗酶制剂显著降低了21日龄鸭的胰腺和小肠的相对重量。这与本试验的结果一致,即各添加剂组朗德鹅的腺肌胃指数和胰腺指数均存在低于对照组的趋势。这可能是由于酶制剂和益生菌提高了饲料中黏性多糖的消化吸收,降低了胃、小肠、胰腺等消化器官代偿性增生反应,从而使胃肠道消化腺相对重量减轻。

3.4 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅血清生化指标的影响

3.4.1 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅血糖及血脂的影响

血清中甘油三酯和总胆固醇是反映机体脂类代谢水平的2个重要指标,其含量升高对机体健康不利。在本试验中,益生菌组有提高朗德鹅血清中葡萄糖的含量、降低甘油三酯和总胆固醇的含量的趋势。这表明益生菌可能一方面提高了朗德鹅对能量饲料的利用,另一方面又减少了肝内脂肪转运至肝外进入血液循环的量,从而降低了血脂含量,促进了脂肪在肝脏的沉积。林冬梅等^[22]的研究也表明:复合益生菌具有降低血清总胆固醇和高密度脂蛋白含量的作用趋势。孔健等^[23]也报道,SLP(以乳酸杆菌、双歧杆菌为主的活菌制剂)对实验性高胆固醇血症的发生有抑制作用,对已建成的高胆固醇血症动物有显著降血脂作用,其降血脂率为33.89%~38.78%。但目前关于益生菌可以降低血脂的机理尚不清楚,有待于进一步研究。

3.4.2 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅蛋白质代谢的影响

血清中总蛋白和白蛋白含量升高表明蛋白质合

成代谢增强,组织蛋白质沉积作用增强,从而提高动物生长性能及屠宰性能。Bas^[24]研究发现,益生菌有提高血清中总蛋白、白蛋白和球蛋白的含量的趋势。王佳丽等^[25]的研究表明,在小麦饲料中添加木聚糖酶有提高试验鹅血清总蛋白水平的趋势。但本试验发现,在饲料中添加益生菌后,朗德鹅血清中的总蛋白和白蛋白含量却显著降低了。White等^[26]的研究表明:血清蛋白的迅速转换和长期限制蛋白质摄入量可引起血清白蛋白含量下降。由于玉米是本试验饲料的主要成分,为高能量低蛋白质饲料,大量填饲可能会引起血清白蛋白含量的下降。

此外,血清中尿素氮、尿酸和肌酐酸等物质都是禽类蛋白质代谢的最终产物,血清中上述物质含量的多少间接反映禽类对蛋白质和氨基酸物质的利用情况。血清尿素氮和尿酸含量降低表明氮在体内沉积增加,饲料中蛋白质利用率提高;血清尿素氮和尿酸含量升高表明蛋白质分解代谢增强,氮沉积减少^[27]。杨海英^[28]的试验表明益生菌和低聚木糖可使仔猪血清尿素氮含量降低,促进蛋白质沉积,这与本试验结果一致,即益生菌、木聚糖酶和淀粉酶使低蛋白质饲料中的蛋白质和氨基酸得到充分利用,其中益生菌的效果显著。另外,当血糖浓度升高时,胰岛素也反馈性升高来降低血糖浓度,而胰岛素能通过影响细胞膜的转运系统促进细胞对氨基酸和葡萄糖的摄取,增加蛋白质和糖原的合成,因此,益生菌、木聚糖酶和淀粉酶在增加朗德鹅血液中血糖含量的同时,也提高了其对蛋白质的利用率。

3.4.3 木聚糖酶、益生菌和淀粉酶对朗德鹅肝脏功能的影响

谷草转氨酶和谷丙转氨酶活性是反映肝脏功能的重要指标,在正常情况下,这2种酶主要存在于肝细胞中,血液中含量很少,只有在肝脏受损时才会大量释放进入血液,所以,其活性的提高意味着肝脏受损^[29]。已有报道指出,这2种酶活性的升高水平与肝细胞损伤程度呈粗略平行关系^[30]。本试验中益生菌组朗德鹅血清中谷草转氨酶活性显著低于其他各组,谷丙转氨酶活性也显著低于对照组,表明益生菌对由填饲应激造成的肝脏损害有一定的缓解作用,这应该与益生菌中含有的嗜酸杆菌、酵母等有益菌有关,它们可以加强肠道微生物区系的屏障功能,防止有害物质入侵,减少对机体的损伤;另外,也可能与益生菌的降血脂作用有关,因为高血脂会导致肝部功能损伤,长期高血脂会导致脂肪肝病变。

4 结 论

在朗德鹅饲料中添加木聚糖酶、淀粉酶和益生菌均能一定程度上提高其肥肝重、降低料肝比,提高朗德鹅对营养物质的利用率,提高机体免疫力。其中,益生菌效果显著。

参考文献:

- [1] TERVILA W A. *In vitro* digestion of wheat microstructure with xylanase and cellulase from *Trichoderma reesei* [J]. *Journal of Cereal Science*, 1996, 24(3):215-225.
- [2] 苗晓微,张敏,王茂田,等.合生素制剂对肉鸡生长性能和血液指标的影响[J].*饲料工业*,2006,27(16):7-10.
- [3] GRACIA M I, ARANIBAR M J, LAZARO R, et al. Alpha-amylase supplementation of broiler diets based on corn [J]. *Poultry Science*, 2003, 82:436-442.
- [4] 谭权,张克英,丁学梅,等.木聚糖酶对肉鸡能量饲料的养分利用率和表观代谢能值的影响[J].*动物营养学报*,2008,20(3):15-22.
- [5] 于世浩,王宝维,范永存,等.益生菌和酶制剂对鹅产肝性能与盲肠主要菌群的影响[J].*动物营养学报*,2008,20(2):211-216.
- [6] 刘景盛,刘立冬.EM菌液在鹅肥肝填饲生产中的应用试验研究[J].*吉林畜牧兽医*,2004(1):29-30.
- [7] 朱荣,符桂龙.新一代饲料添加剂——微生态制剂DM423菌粉[J].*上海畜牧兽医通讯*,1998(3):32-33.
- [8] DAVAIL S, GUY G, ANDRE J M. Metabolism in two breeds of geese with moderate or large overfeeding induced liver steatosis [J]. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 2000, 126:91-99.
- [9] SIMON J, LECLERCQ B. Longitudinal study of adiposity in chickens selected for high or low abdominal fat content: further evidence of a glucose-insulin imbalance in the fat line [J]. *Journal of Nutrition*, 1982, 112:1961-1973.
- [10] 魏建军,何瑞国,范文娜,等.茶多酚对朗德鹅产肝性能和血清脂类成分的影响[J].*中国饲料*,2007(2):35-38.
- [11] 王冉,周岩民.肉鸡玉米-豆粕型日粮中添加酶制剂的试验研究[J].*饲料工业*,1999,20(9):40-42.
- [12] GRIFFIN H D, BUTTERWITH S C, GODDARD C. Contribution of lipoprotein lipase to differences in fatness between broiler and layer-strain chickens [J]. *British Poultry Science*, 1987, 28:197-206.
- [13] WHITEHEAD C C, GRIFFIN H. Plasma lipoprotein concentration as an indicator of fatness in broilers: effect of age and diet [J]. *British Poultry Science*, 1982, 23:299-305.
- [14] 廉传江,牛淑玲,朱彤,等.不同脂肪源对填饲鹅肥肝及生产性能影响的研究[J].*饲料工业*,2007,28(19):30-32.
- [15] 吴红翔,邬向东,潘珂,等.益生菌对广东麻鸡免疫器官指数和生理生化指标的影响[J].*饲料研究*,2006(5):55-56.
- [16] 王金全.小麦非淀粉多糖的抗营养机理及木聚糖酶在肉仔鸡小麦日粮中的应用研究[D].博士学位论文.北京:中国农业科学院,2004.
- [17] 杨凤霞.木聚糖酶、植酸酶对肉鸡(蛋公鸡)生长性能、养分利用及肠道器官发育的影响[D].硕士学位论文.杨凌:西北农林科技大学,2008.
- [18] SHIRES A, THOMPSON J R, TURNER B V, et al. Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal broiler and white leghorn chickens [J]. *Poultry Science*, 1987, 66:289-298.
- [19] PETERSEN S T, WISEMAN J, BEDFORD M R. Effects of age and diet on the viscosity of intestinal contents in broiler chicks [J]. *Poultry Science*, 1999, 40:364-370.
- [20] IKEGAM I S. Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secretion and digestive organ in rats [J]. *Journal of Nutrition*, 1990, 120:353-360.
- [21] 高宁国,韩正康.大麦日粮添加粗酶制剂时肉鸭增重和消化代谢的变化[J].*南京农业大学学报*,1997(4):65-70.
- [22] 林冬梅,祝国强,李玉兰,等.复合益生菌制剂对蛋种鸡血清生化指标的影响[J].*饲料研究*,2009(8):22-24.
- [23] 孔健,马桂荣,郑宝灿,等.SL益生菌对试验性高血脂症的防治效果[J].*山东大学学报*,1998,33(1):106-109.
- [24] BAS S L P. Effect of probiotic containing *Saccharomyces boulardii* on experimental ochratoxicosis in broilers: hematobiochemical studies [J]. *Journal of Veterinary Science*, 2004, 5(4):359-367.
- [25] 王佳丽,杨桂芹.小麦日粮中添加木聚糖酶对肉鹅生长性能影响的研究[J].*中国家禽*,2007,29(6):20-22.

- [26] WHITE W B, BIRD H R. Viscosity of β -glucan as a factor in the enzymatic improvement of barley for chicks[J]. *Poultry Science*, 1983, 62:853-862.
- [27] 管武太, 李德发, 车向荣, 等. 血浆蛋白粉改善断奶仔猪生产性能的机理[J]. *北京农业大学学报*, 1994, 20(4):451-456.
- [28] 杨海英. 益生菌和低聚木糖对断奶仔猪生产性能及促生长机理的研究[D]. 硕士学位论文. 泰安: 山东农业大学, 2007.
- [29] ARAVIND K L, PATIL V S, DEVEGOWDA G, et al. Efficacy of esterified glucomannan to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers [J]. *Poultry Science*, 2003, 82(4):571-576.
- [30] 张其兰. 肝药灵防治实验性肝损伤作用研究[J]. *中草药*, 1983, 24(10):535-537.

Effects of Probiotics, Xylanase and Amylase on Fatty Liver Performance, Fat Deposition and Serum Biochemical Indices of Landes Geese

ZHANG Jinsheng¹ HUANG Yanqun¹ ZHAO Rui² CHEN Wen^{1*} YUAN Xia¹
JIANG Yanyan¹ ZHU Xianzhang¹ ZHANG Jianhong¹ CHEN Xiaopeng³

(1. *College of Animal Science and Veterinary Medicine, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China*; 2. *College of Animal Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China*; 3. *Zhengzhou Jiye Biological Engineering Co., Ltd., Zhengzhou 450001, China*)

Abstract: This experiment was conducted to study the effects of probiotics, xylanase and amylase on fatty liver performance, fat deposition, internal organs and serum biochemical indices of Landes geese. Thirty-two healthy Landes geese [female, (3.43 ± 0.10) kg] were selected and randomly divided into four groups with eight replicates in each group and one goose in each replicate. Landes geese in the control group were fed with the basal diet. Landes geese in xylanase group, probiotics group and amylase group were fed with the diets supplemented with 100 g xylanase, 4 000 g probiotics and 200 g amylase per ton in the basal diet, respectively. The force-feeding experiment lasted for 23 days. The results showed as follows: 1) compared with the control group, the fatty liver weight of Landes geese in xylanase group, probiotics group and amylase group was increased by 4.96% ($P > 0.05$), 13.08% ($P < 0.05$) and 2.88% ($P > 0.05$), respectively; the ratio of feed to liver weight was reduced by 6.86% ($P > 0.05$), 15.75% ($P > 0.05$) and 6.24% ($P > 0.05$), respectively. 2) The abdominal fat weight, intestinal fat weight and subcutaneous fat thickness of Landes geese in xylanase group, probiotics group and amylase group were higher than those in the control group, of which the abdominal fat weight and intestinal fat weight in probiotics group were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). 3) The bursa of Fabricius index and spleen index of Landes geese in xylanase group, probiotics group and amylase group were higher than those in the control group, of which the spleen index was significantly higher than that in the control group ($P < 0.05$); but the proventriculus and gizzard index had the tendency to decrease compared with the control group ($P > 0.05$); in addition, the pancreas index of Landes geese in probiotics group was significantly lower than that in the other groups ($P < 0.05$). 4) The serum glucose content of Landes geese in probiotics group was the highest, and the triglyceride and total cholesterol contents were the lowest; however, the serum glucose, triglyceride and total cholesterol contents in xylanase group and amylase group were higher than those in the control group ($P > 0.05$); the serum total protein, albumin, urea nitrogen and uric acid contents and the activities of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase of Landes geese in probiotics group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). Therefore, adding xylanase, probiotics and amylase into the diets is effective on improving fatty liver performance, fat deposition, digestive and immune status of Landes geese by different degrees, in which probiotics has a significant effect. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2010, 22(6):1665-1671]

Key words: probiotics; xylanase; amylase; goose; fatty liver; fat deposition; organ indices; serum biochemical indices