

复合益生菌培养物对育肥牛血液生化指标及免疫功能的影响

刘立军^{1,2}, 王兴超¹, 冯金瑞^{1,*}

(1. 甘肃畜牧工程职业技术学院兽医科技学院, 甘肃 武威 733006;

2. 甘肃畜牧工程职业技术学院兽医科技学院动物医院)

摘要:通过在日粮中添加复合益生菌培养物,探讨育肥牛血液生化指标及免疫功能的影响。选用体重约 210kg 体重接近的西门塔尔牛(约 1 岁)40 头,随机分为 4 组,研究日粮中复合益生菌培养物添加水平对肥育牛血液生化指标及免疫功能的影响。结果显示所有试验组均不同程度提高育肥牛血清白蛋白(ALB)、总蛋白(TP)、总胆固醇(CHO)、葡萄糖(GLU)、甘油三酯(TG)、谷草转氨酶(AST)、谷丙转氨酶(ALT)、碱性磷酸酶(ALP)等各项血液指标和血清 IgG、IgA、IgM、IL-4、IL-6、和 IFN- γ 的含量,说明饲料中添加复合益生菌培养物对育肥牛血液生化指标及免疫功能的提高效果明显。其中从试验数据来看,试验 2 组(基础日粮+20%复合益生菌培养物)综合效果表现相对最佳。

关键词:复合益生菌培养物;育肥牛;血液生化指标;免疫因子

[中图分类号] S816.73 [文献标识码] A [文章编号] 1004-6704(2023)03-0001-04

Effects of Compound Probiotic Culture on Blood Biochemical Indexes and Immune Function of Fattening Cattle

LIU Li-jun^{1,2}, WANG Xing-chao¹, FENG Jin-rui^{1,*}

(1. Gansu Polytechnic College of Animal Husbandry and Engineering, Wuwei Gansu 733006, China; 2. Animal Hospital)

Abstract: In this paper, by adding compound probiotic cultures to the diet, the effects of blood biochemical indexes and immune function of fattening cattle were discussed. We selected 40 Simmental cattle (about 1 year old) with a body weight of about 210 kg and randomly divided them into 4 groups to study the effects of dietary compound probiotic culture on blood biochemical indexes and immune function of fattening cattle. The results showed that serum albumin (ALB), total protein (TP), total cholesterol (CHO), glucose (GLU), triglyceride (TG), aspartate aminotransferase (AST) Transaminase (ALT), alkaline phosphatase (ALP) and other blood indicators and serum IgG, IgA, IgM, IL-4, IL-6, and IFN- γ levels. This shows that the addition of compound probiotic cultures in the diet has a significant effect on improving the blood biochemical indicators and immune function of fattening cattle. From the experimental data, the comprehensive effect of the experimental group 2 (basic diet + 20% compound probiotic culture) was relatively the best.

Key words: compound probiotic culture; fattening cattle; blood biochemical indicators; immune factors

复合益生菌以酵母、枯草杆菌、乳酸杆菌、光合细菌、厌氧真菌属、厌气拟杆菌属等按一定比例配制而成,经在培养基中发酵培养一定时间后,其培养物

中含有寡糖、乳酸、肽类、氨基酸、维生素、细菌素、多种酶及免疫因子等,还有一些分子结构复杂、能够有效调节前胃、肠道菌群平衡、促进胃肠蠕动的未知成分。复合益生菌培养物成分多样,有利于胃肠道有益微生物生长繁殖和促进营养物质的消化利用。作为饲料添加剂不仅能够有效抑制或杀死大量有害菌,增强动物的抗病能力,同时还能提高饲料报酬,并无残留、无毒副作用、不产生耐药性。试验通过给

[收稿日期] 2022-10-15

[基金项目] 甘肃省武威市市列科技项目(ww1902070)

[作者简介] 刘立军(1978-)男,甘肃靖远人,硕士,讲师,主要从事动物临床诊疗与教学研究。Email: 1364718031@qq.com

*[通讯作者] 冯金瑞(1976-)女,甘肃武威人,硕士,讲师,主要从事兽医公共卫生、食品安全教学和研究。Email:963059503@qq.com

育肥牛饲喂不同量的复合益生菌培养物,研究对育肥牛血液生化指标及免疫功能的影响,为不同类型益生菌培养物在肉牛生产上的应用提供研究基础。

1 材料与方 法

表 1 日粮分配情况

组别	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组	对照组
头数	10	10	10	10
试验期(d)	30	30	30	30
试验日粮	基础饲料+15%复合益生菌培养物	基础饲料+25%复合益生菌培养物	基础饲料+35%复合益生菌培养物	基础饲料

1.2 培养物

试验用复合益生菌由甘肃畜牧工程职业技术学院兽医微生物实验室筛选提供。不同菌株经复苏后在相应的培养基中 37℃,230 r/min 培养 24 h,并按照一定比例混合。复合益生菌培养物由于其成分复杂,培养发酵后成分主要包括各种菌株及其代谢产

1.1 试验动物及方法

选择营养状况接近、遗传基础相同的西门塔尔架子牛 70 头(平均体重约 220 kg,公母各半),随机分成 7 个处理组。具体试验设计见表 1。

物、细胞内容物及变异培养基等。

1.3 日粮组成

选用以玉米、麦麸和豆粕型日粮为基础日粮,日粮的营养水平按(TMR)的标准设计,基础日粮组成和营养成分见表 2。试验组按表 1 添加不同比例复合益生菌培养物,对照组采用基础日粮。

表 2 基础日粮配方

原料(kg)	玉米	麦麸	豆粕	石粉	食盐	合计
比例(%)	57.80	22.80	16.10	1.76	1.54	100

1.4 血液生化指标

1.4.1 血清生化指标 试验开始后第 28 d 分别对每头牛颈静脉采血 15 mL,3 200 r/min 离心 12 min 分离血清。采用 BK-280 全自动生化分析仪测定血清中的甘油三酯(TG)、胆固醇(CHO)、白蛋白(ALB)、总蛋白(TP)、葡萄糖(GLU)、谷草转氨酶(AST)、碱性磷酸酶(ALP)、谷丙转氨酶(ALT)的活性。

1.4.2 血清免疫指标 采用夹心酶联免疫吸附法(ELISA),试剂盒来自上海捷瑞生物工程有限公司,按说明书的操作方法检测血清 IgA、IgG、IgM、IL-

4、IL-6 及 IFN- γ 。

1.4.3 数据处理与统计分析 采用 SPSS21.0 软件对数据进行统计分析,应用 Duncan 氏法,ANOVA 法进行方差分析,结果采用 Excel 整理,以平均值 \pm 标准差表示。

2 结果

2.1 不同益生菌培养物添加水平对育肥牛血液生化指标的影响

不同益生菌培养物添加水平对育肥牛血液生化指标影响的试验结果见表 3。

表 3 不同益生菌培养物对育肥牛血液生化指标影响

指标	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组	对照组
TP(g·L ⁻¹)	56.57 ^b \pm 2.36	61.70 ^a \pm 2.41	62.27 ^a \pm 2.03	55.81 ^b \pm 2.12
ALB(g·L ⁻¹)	36.26 ^b \pm 2.24	39.31 ^a \pm 2.72	42.80 ^a \pm 1.47	35.29 ^b \pm 1.83
CHO(mmo·L ⁻¹)	5.37 ^b \pm 0.42	5.76 ^a \pm 0.38	5.72 ^a \pm 0.31	5.23 ^b \pm 0.37
TG(mmol·L ⁻¹)	1.42 ^b \pm 0.17	1.91 ^a \pm 0.12	1.86 ^a \pm 0.17	1.05 ^b \pm 0.11
GLU(mmol·L ⁻¹)	6.16 ^b \pm 0.53	6.66 ^a \pm 0.42	6.73 ^a \pm 0.38	5.57 ^b \pm 0.33
ALT(U·L ⁻¹)	38.23 ^b \pm 1.78	38.34 ^b \pm 1.25	38.87 ^b \pm 2.77	36.47 ^b \pm 5.36
AST(U·L ⁻¹)	40.36 ^b \pm 2.14	39.34 ^b \pm 1.57	39.24 ^b \pm 1.45	38.22 ^b \pm 3.34
ALP(U·L ⁻¹)	199.76 ^b \pm 7.73	206.45 ^b \pm 5.34	212.12 ^a \pm 3.56	198.34 ^b \pm 7.78

注:同行间肩标字母相同者为差异不显著($P>0.05$),不同者为差异显著($P<0.05$)。

由表 3 得知,在日粮中添加不同水平益生菌培养物对育肥牛血清 TP 和 ALB 含量均有增加,且试验 1 组与对照组相比差异无统计学意义($P > 0.05$),试验 2 组和 3 组含量显著高于对照组($P < 0.05$)。其中试验 3 组高于试验 2 组,但两者差异不显著($P > 0.05$)。各试验组血清中 CHO 和 TG 含量与对照组比较均有升高的趋势,除试验 2 组和试验 3 组与对照组比较差异显著($P < 0.05$),试验 1 组与对照组之间差异不显著($P > 0.05$)。各试验组血清 GLU 含量均比对照组提高,试验 1 组与对照组相比差异不显著($P > 0.05$),试验 2 组、试验 3 组

均显著高于对照组($P < 0.05$)。各试验组血清中 ALT 与 AST 含量与对照组比较均有增加,但各试验组之间、试验组与对照组之间均差异不显著($P > 0.05$)。各试验组血清中 ALP 含量均高于对照组,其中试验 3 组含量最高,试验 1 组和试验 2 组与对照组差异不显著($P > 0.05$),试验 3 组与对照组比较差异显著($P < 0.05$)。

2.2 不同益生菌培养物对育肥牛免疫功能的影响

不同益生菌培养物对育肥牛免疫功能影响的试验结果见表 4。

表 4 不同益生菌培养物对育肥牛免疫功能的影响

指标	试验 1 组	试验 2 组	试验 3 组	对照组
IgG($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	7.14 ^b ±0.43	7.86 ^a ±0.45	8.45 ^a ±0.74	6.95 ^b ±0.77
IgA($\text{mg} \cdot \text{dL}^{-1}$)	148.74 ^b ±20.12	168.67 ^A ±16.12	163.46 ^a ±17.21	152.00 ^b ±14.68
IgM($\text{mg} \cdot \text{dL}^{-1}$)	81.56 ^b ±4.31	90.36 ^A ±8.89	88.57 ^a ±9.78	81.20 ^b ±8.20
IL-4($\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$)	72.76 ^b ±4.41	76.68 ^a ±3.78	78.77 ^A ±5.23	72.31 ^b ±4.56
IL-6($\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$)	671.33 ^b ±22.23	680.43 ^a ±23.24	687.44 ^A ±26.17	671.22 ^b ±25.68
IFN- γ ($\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$)	27.33 ^b ±2.56	30.72 ^A ±3.02	28.31 ^b ±3.31	27.21 ^b ±2.64

注:同行肩标字母相同者为差异不显著($P > 0.05$),不同者小写字母为差异显著($P < 0.05$),大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

通过表 4 试验数据可以看出,添加不同水平益生菌培养物的各试验组血清 IgG 含量均有增加的趋势,其中试验 2 组和试验 3 组血清 IgG 含量均显著高于对照组($P < 0.05$),试验 1 组血清 IgG 含量高于对照组,但差异不显著($P > 0.05$)。从不同试验组血清 IgA 和 IgM 检测结果来看,试验 2 组血清中 IgA 和 IgM 含量最高,与对照组比较差异极显著($P < 0.01$),试验 3 组血清中 IgA 和 IgM 含量显著高于对照组($P < 0.05$),而试验 1 组与对照组差异不显著($P > 0.05$)。不同试验组血清中 IL-4 和 IL-6 含量均高于对照组,其中试验 3 组血清中 IL-4 和 IL-6 含量最高,与对照组比较差异及显著($P < 0.01$),试验 2 组血清中 IL-4 和 IL-6 含量均显著高于对照组($P < 0.05$),而试验 1 组血清中 IL-4 和 IL-6 含量与对照组比较差异不显著($P > 0.05$)。不同试验组血清中 IFN- γ 含量均有增加的趋势,其中试验 2 组血清中 IFN- γ 含量最高,与对照组比较差异显著($P < 0.05$),试验 1 组和试验 3 组血清中 IFN- γ 含量均高于对照组,但差

异无统计学意义($P > 0.05$)。

3 分析与讨论

血液生化指标的变化体现机体生长机能、营养状况及健康等因素的改变,本试验中日粮中添加不同水平益生菌培养物能够提高牛血液 TP 与 ALB 的含量,并且添加水平不同,TP 与 ALB 的血清含量水平不同。血清中 TP 与 ALB 的含量水平代表机体对蛋白质的代谢能力。TP 与 ALB 能参与机体组织器官的修复、改建,改善组织器官生理功能的发挥,也为机体提供能量。血糖水平是机体糖代谢的重要指标,在糖代谢正常范围内适当升高,能增强机体免疫和降低应激反应。从试验数据来看,各试验组 GLU 浓度均高于对照组,表明复合益生菌培养物能促进牛体对糖类物质的消化利用,适度提高血糖含量,促进机体各种机能。血清 CHO 是形成胆酸盐,具有乳化和分解脂肪的作用,也是构成细胞膜的重要物质,同时是合成激素,调节细胞代谢的化学信息物质。在正常范围内血清 CHO 的升高可以

调节机体内各种物质代谢平衡,促进机体生长发育,增强体质,提高抗病能力。血清 TG 是脂类代谢产物,为生命活动提供能量,同时参与激素及多种生物活性物质合成。在一定范围内升高血清 TG,说明机体代谢旺盛,且有助于提升机体免疫力。血清 ALT 与 AST 是氨基酸代谢的重要酶类,主要存在于肝脏。如果肝脏发生炎症或其它病变时,血清 ALT 和 AST 往往会升高。血清 ALT 与 AST 在正常范围内适当升高,可促进机体氨基酸代谢,提高体蛋白合成能力,有利于动物生长发育。试验数据中各试验组 ALT 与 AST 与对照组相比较均有升高的趋势,但差异不显著,说明日粮中添加益生菌培养物可提高育肥牛蛋白质代谢水平,且不会造成肝脏损伤,利于育肥牛合成体蛋白,促进生长发育。血清 ALP 主要代表机体骨骼和肝脏的代谢水平,其含量的变化反映骨垢软骨板、成骨细胞以及破骨细胞的代谢活跃程度和机体蛋白代谢水平,与机体骨组织生长发育密切相关。从试验结果可以看出,饲料中添加益生菌培养物可提高育肥牛血清 ALP 的含量,促进牛体骨组织生长发育。

复合益生菌培养物及代谢产物成分复杂,结构多样,含有多种免疫调节因子和刺激胃肠壁腺体分泌的多种物质,这些调节因子和刺激胃肠壁腺体分泌的多种物质进入胃肠道,能刺激胃肠道壁上弥散性淋巴组织和各种消化腺体,参与免疫反应和分泌各种消化酶,从而提高机体抗病能力和促进机体消化吸收能力。试验在日粮中添加不同水平益生菌培养物对育肥牛血液生化指标及免疫机能影响试验中,发现日粮中添加复合益生菌培养物水平不同,牛体免疫球蛋白与免疫因子呈现增长趋势。试验 2 组和试验 3 组血清中免疫球蛋白增长水平接近,且与对照组比较差异显著($P < 0.05$),试验 1 组与对照组比较差异不显著。这可能与试验菌种、添加的剂量、菌种比例等因素有关。在日粮中添加不同水平复合益生菌培养物,均有提高牛血清中 IL-4 和 IL-6 含量的趋势,且试验 3 组血清中 IL-4 和 IL-6 水平最高。对于血清 IFN- γ 的含量,血清 IFN- γ 是由白细胞分泌的一种细胞因子,各益生菌培养物添加组略高于对照组,但差异不显著($P > 0.05$)。这可能与益生菌培养物中免疫调节因子有关,并不能反映机体发生了炎症反应,只有当血清中 IFN- γ 的含量显著高于正常值时,才能考虑机体可能

被细菌感染而发生炎症。从试验数据来看,各试验组中血清 IFN- γ 含量略高于对照组,说明添加不同水平复合益生菌均能提高牛体血清 IFN- γ 含量,增强机体抗病能力,并不是牛体发生病原体感染。

总的来看,日粮中添加不同水平益生菌培养物均能相对提高育肥牛血液生化指标与免疫功能,其中试验 2 组各项数据较为均衡合理,因而日粮中添加 25% 复合益生菌培养物较为适宜。此外,不同益生菌培养物的复合是否产生了协同作用,促进某种物质过度分泌而抑制了免疫因子的分泌;或发生拮抗作用直接抑制了免疫因子的分泌、影响牛体机能的发挥,这值得进一步思考和研究。

参考文献:

- [1] 刘立军,冯金瑞,等.复合微生物发酵豆腐渣对生长育肥牛生产性能的影响[J].中国牛业科学,2020,46(2):34-36.
- [2] 杜泓明,汪晓东,王晓磊,等.不同益生菌培养物对断奶仔猪生长性能、免疫功能及血液生化指标的影响[J].中国兽医学报,2017,37(7):1380-1384.
- [3] 李明.混合益生菌对刺参生长、免疫、消化和肠道菌群的影响[D].黄海:大连海洋大学,2012.
- [4] 陈浩,王纯洁,斯木吉德,等.慢性热应激对放牧肉牛血液生化指标、抗氧化能力及免疫功能的影响[J].中国农业大学学报,2021,26(2):61-69.
- [5] 张涛,白岚,李蕾,等.不同添加量的益生菌组合对仿刺参消化和免疫指标的影响[J].大连水产学院学报,2009,24(4):64-68.
- [6] 田书会.酵母培养物对夏季生长育肥猪肠道微生物发酵和区系及机体免疫功能的影响[D].南京:南京农业大学,2011.
- [7] 李方方,苏航,张勇,等.饲料添加复合抗菌肽与包被氧化锌对断奶仔猪生长性能及血清生化指标的影响[J].动物营养学报,2015,27(9):2811-2819.
- [8] 刘大程,程艳,卢德勋,等.酵母培养物对隐性乳房炎奶牛免疫功能和抗氧化功能的影响[J].中国兽医杂志,2009,32(2):82-84.
- [9] 李星,曹振辉,林秋叶,等.肠道微生物及其代谢产物对动物免疫机能的影响[J].动物营养学报,2019,31(2):553-559.
- [10] 王玲,吕永艳,孙国强,等.复合酵母培养物对奶牛产奶性能、氮排放及血液生化指标的影响[J].草业学报,2015,24(12):121-130.