

不同比例氨基酸锌和复合酶制剂 对贵宾幼犬生长发育关键性指标的影响

邢蕾, 熊忙利

(咸阳职业技术学院 畜牧兽医研究所/咸阳市动物疫病分子生物学诊断技术研究重点实验室, 陕西 咸阳 712000)

摘要: 本试验旨在研究氨基酸锌和复合酶制剂对贵宾幼犬生长发育关键性指标的影响。将16只50日龄的健康贵宾幼犬随机分为4组, 每组4只, 分别饲喂自制基础日粮(试验I组)、添加80 mg/kg氨基酸锌(试验II组)、添加0.01%复合酶制剂(试验III组)和添加80 mg/kg氨基酸锌+0.01%复合酶制剂(试验IV组), 试验期为32 d。结果显示: 试验II组、IV组试验犬血清中IgA、IgM、IFN- γ 水平、锌含量、总蛋白含量、碱性磷酸酶活性明显高于试验I组($P < 0.05$); 试验III组能显著提高血清中IgA、IgG、IgM、IFN- γ 水平、总蛋白含量、磷含量($P < 0.05$); 试验II组、III组、IV组血清中尿素氮含量明显低于试验I组($P < 0.05$)且试验II组、III组、IV组的被毛光亮程度、皮肤健康程度也较I组得到显著改善($P < 0.05$)。结果说明, 在日粮中单独添加氨基酸锌、复合酶制剂或将二者同时添加均能不同程度改善贵宾幼犬免疫功能和被毛品质, 其中同时添加氨基酸锌、复合酶制剂效果最佳。

关键词: 贵宾幼犬; 氨基酸锌; 复合酶制剂; 被毛品质; 免疫功能; 血液生化指标

中图分类号: S829.2

文献标识码: A

文章编号: 94047-(2020)02-005

随着人们生活质量的逐步提高, 宠物犬饲养量持续攀升, 犬粮需要量也随之增加, 尤其是符合犬生理特点且营养均衡的高质量犬粮深受饲养者青睐^[1]。功能性犬粮开发已成为目前商品犬粮研发热点, 如除臭犬粮、美毛犬粮、抗虫犬粮等。贵宾犬外形可爱、聪明活泼、易驯养, 毛色种类多且易修剪造型, 目前已成为养狗人士的首选品种, 饲养贵宾犬已成为一种流行趋势。本试验研究氨基酸锌、复合酶制剂作为饲料添加剂单独使用或联合使用对贵宾幼犬被毛品质、免疫功能及血液生化指标的影响, 旨在为氨基酸锌及复合酶制剂在贵宾幼犬日粮中应用提供依据, 为功能性犬粮开发提供理论和实际参考。

1 材料

50日龄的贵宾犬幼犬16只, 公母各半, 体重0.9~1.1 kg, 由秦源犬繁育基地提供。按照常规进行免疫和驱虫处理。

氨基酸锌, 由成都某生物技术有限公司生产,

其中氨基酸含量 $\geq 25\%$, 锌含量 $\geq 10\%$ 。

复合酶制剂, 由江苏某生物工程有限公司生产, 主要成分为淀粉酶、纤维素酶、蛋白酶、木聚糖酶、 β -葡聚糖酶。

犬免疫球蛋白IgA, IgG, IgM, IFN- γ 酶联免疫检测试剂盒购自某生物科技有限公司。

2 方法

2.1 试验设计

将16只贵宾幼犬按照每组4只, 公母各半的原则随机分成4组。试验I组为对照组, 饲喂自制基础日粮; 试验II组在基础日粮中添加80mg/kg氨基酸锌; 试验III组在基础日粮中添加0.01%复合酶制剂; 试验IV组在基础日粮中添加80 mg/kg氨基酸锌+0.01%复合酶制剂。预试期7d, 正试期32d, 所有犬只单笼饲养, 每天08:00投喂, 自由采食, 自由饮水, 记录每只犬采食量。

2.2 试验日粮

基础日粮配方参照《全价宠物食品 犬粮》

收稿日期: 2020-03-07

基金项目: 咸阳职业技术学院2019年度科学研究项目(2019KYB04)

作者简介: 邢蕾(1982—), 女, 陕西铜川人, 硕士, 讲师, 研究方向为动物营养与饲料科学。

GB/T 31216—2014配制, 原料选用牛肉及肉类副产品、玉米粉、面粉、豆粕、动物性脂肪、玉米油、肉骨粉、绿叶蔬菜、普通奶粉、鱼肝油、酵母、胡萝卜等。基础日粮营养水平见表1。

表1 基础日粮组成及营养水平

日粮配比		营养水平	
日粮成分	比例	消化能/(MJ/kg)	13.42
玉米粉/%	28.13	干物质/%	90.15
牛肉/%	19.12	粗蛋白/%	28.08
面粉/%	9.57	粗脂肪/%	15.23
豆粕/%	10.57	钙/%	1.62
普通奶粉/%	5.00	磷/%	1.18
鱼肝油/%	1.00	赖氨酸/%	1.38
玉米蛋白粉/%	8.23	蛋氨酸+胱氨酸/%	0.93
肉骨粉/%	5.13		
酵母/%	3.25		
预混料/%	2.00		
玉米油/%	3.50		
牛油/%	2.50		
胡萝卜/%	2.00		
合计	100.00		

注: 每千克预混料含有: 400 650 IU 的 VA; 14 000 IU 的 VD3; 600 mg 的 VE; 60 mg 的 VK; 1.5 mg 的硫胺素; 200 mg 的核黄素; 75 mg 的泛酸钙; 13 mg 的烟酸; 200 mg 的 VB6; 185 mg 的 Mg (MnSO₄ 形式); 200 mg 的 Cu (CuSO₄ 形式); 2 000 mg 的 Fe (FeSO₄ 形式); 25 g 的氯化胆碱; 2 500 mg 的 Zn (ZnSO₄ 形式); 10 mg 的硒 (Na₂SeO₃ 形式)。消化能水平为具体测定值。

2.3 测定的指标

表2 不同添加剂对贵宾幼犬被毛品质的影响

项 目	时间	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组	试验 IV 组
被毛光亮程度	0d	5.57 ± 0.59	5.47 ± 0.47	5.54 ± 0.48	5.67 ± 0.60
	30d	5.50 ^a ± 0.61	6.95 ^{bc} ± 0.42	6.42 ^b ± 0.56	7.66 ^c ± 0.69
被毛柔顺程度	0d	6.13 ± 0.21	6.33 ± 0.38	6.14 ± 0.32	6.13 ± 0.35
	30d	6.19 ^a ± 0.35	6.99 ^b ± 0.17	6.41 ^a ± 0.38	7.88 ^c ± 0.17
皮肤健康程度	0d	8.23 ± 0.28	8.35 ± 0.35	8.32 ± 0.43	8.32 ± 0.48
	30d	8.30 ^a ± 0.32	8.97 ^{bc} ± 0.16	8.90 ^b ± 0.11	9.29 ^c ± 0.30

注: 同行数据含不同小写字母表示差异显著 (P < 0.05), 含相同小写字母或无肩标表示差异不显著 (P > 0.05)。

由表2可知, 在贵宾幼犬日粮中添加氨基酸锌、复合酶制剂和氨基酸锌+复合酶制剂可适度改善幼犬被毛品质。试验结束时, 与试验 I 组相较, 试验 II 组、IV 组的被毛光亮程度、被毛柔顺程度、皮肤健康程度均得到显著改善 (P < 0.05); 试验

2.3.1被毛品质 在正式试验开始和结束当天分别对试验犬被毛光亮程度、被毛柔顺程度、皮肤健康程度进行评估计分。本环节试验组全员打分, 结果取平均值。测定方法参照参考文献^[2], 并做适当修改。

被毛光亮程度: 自然条件下, 保持光线、观测位置不变, 目测各犬只被毛光亮程度, 被毛光亮程度越高, 评估计分越高, 满分以10分计。

被毛柔顺程度: 沿犬毛生长方向触摸试验犬只被毛, 感受被毛柔顺程度, 柔顺程度越高, 评估计分越高, 满分以10分计。

皮肤健康程度: 从试验犬只皮肤表面光洁程度、干燥程度、皮屑附着程度等方面进行综合评判计分, 满分以10分计。

2.3.2免疫及血液生化指标测定 试验结束时对试验犬进行前肢静脉采血, 采血前试验犬停食12 h, 每只犬采血8 mL, 低温3000 r/min离心10 min, 收集血清, 用以测定免疫和血液生化指标。血清中IgA、IgM、IgG、IFN- γ 水平采用ELISA法检测, 具体按照试剂盒说明书进行操作。

2.3.4数据的统计分析 所有试验数据使用SPSS 20.0软件进行单因素方差分析和Duncan's法多重比较, 数据以“平均值±标准差”表示。

3 结果与分析

3.1 不同添加剂对贵宾幼犬被毛品质的影响

III组的被毛光亮程度、皮肤健康程度均得到显著改善 (P < 0.05), 被毛柔顺程度虽有所改善, 但差异不显著 (P > 0.05)。与试验 II 组比较, 试验 III 组和试验 IV 组的被毛柔顺程度显著改善 (P < 0.05), 被毛光亮程度、皮肤健康程度虽有所改善, 但差

异不显著 ($P > 0.05$)；与试验Ⅲ组比较，试验Ⅳ组的被毛光亮程度、被毛柔顺程度、皮肤健康程度均得到显著改善 ($P < 0.05$)。

3.2 不同添加剂对贵宾幼犬免疫功能的影响
结果见表3

表3 贵宾幼犬免疫指标检测结果

项 目	试验Ⅰ组	试验Ⅱ组	试验Ⅲ组	试验Ⅳ组
IgA/(ug · ml ⁻¹)	4.93 ^c ± 0.30	5.71 ^b ± 0.47	6.92 ^a ± 0.34	5.88 ^b ± 0.37
IgG/(ug · ml ⁻¹)	16.10 ^b ± 0.42	16.32 ^{ab} ± 0.37	16.90 ^a ± 0.36	16.88 ^a ± 0.58
IgM/(ug · ml ⁻¹)	3.84 ^c ± 0.25	4.25 ^b ± 0.19	4.91 ^a ± 0.22	5.14 ^a ± 0.29
IFN-γ/(ng · ml ⁻¹)	641.24 ^c ± 8.71	674.10 ^b ± 5.24	692.58 ^a ± 10.32	676.78 ^b ± 6.20

注：同行数据含不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)，含相同小写字母或无肩标表示差异不显著 ($P > 0.05$)。

由表3可知，试验结束时，试验Ⅲ组、Ⅳ组IgA、IgG、IgM、IFN-γ水平均显著高于试验Ⅰ组 ($P < 0.05$)；试验Ⅱ组IgA、IgM、IFN-γ水平也显著高于试验Ⅰ组 ($P < 0.05$)。试验Ⅲ组IgA、

IFN-γ水平显著高于试验Ⅱ组、试验Ⅳ组 ($P < 0.05$)。其余指标均差异不显著 ($P > 0.05$)。

3.3 不同添加剂对贵宾幼犬血液生化指标的影响
结果见表4。

表4 贵宾幼犬血液生化指标检测结果

项 目	试验Ⅰ组	试验Ⅱ组	试验Ⅲ组	试验Ⅳ组
碱性磷酸酶/(U · L ⁻¹)	35.23 ^a ± 1.46	37.94 ^{bc} ± 0.79	36.69 ^{ab} ± 0.85	38.66 ^c ± 0.48
总蛋白/(g · L ⁻¹)	57.40 ^a ± 2.41	60.76 ^b ± 1.47	60.63 ^b ± 0.85	63.30 ^c ± 0.70
尿素氮/(mmol · L ⁻¹)	3.67 ^a ± 0.09	3.54 ^b ± 0.04	3.50 ^b ± 0.09	3.37 ^c ± 0.07
钙/(mmol · L ⁻¹)	2.57 ^a ± 0.13	2.63 ^a ± 0.12	2.75 ^{ab} ± 0.10	2.83 ^b ± 0.11
磷/(mmol · L ⁻¹)	1.20 ^a ± 0.04	1.24 ^{ab} ± 0.06	1.28 ^{bc} ± 0.04	1.32 ^c ± 0.04
锌/(mg · L ⁻¹)	1.88 ^a ± 0.05	2.13 ^b ± 0.11	1.89 ^a ± 0.06	2.04 ^b ± 0.05

注：同行数据含不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)，含相同小写字母或无肩标表示差异不显著 ($P > 0.05$)。

由表4可知，试验Ⅱ组、Ⅳ组较试验Ⅰ组碱性磷酸酶活性、血清锌含量均显著提高 ($p < 0.05$)，经计算试验Ⅱ组、Ⅳ组碱性磷酸酶活性分别比Ⅰ组提高了7.69%、9.74%，血清锌含量分别比Ⅰ组提高了13.30%、8.51%。试验Ⅱ组、Ⅲ组、Ⅳ组较试验Ⅰ组血清总蛋白含量均显著提高 ($p < 0.05$)，经计算分别提高了5.85%、5.63%、10.28%；与试验Ⅱ组、Ⅲ组相比，试验Ⅳ组血清总蛋白含量也显著提高 ($p < 0.05$)，经计算分别比Ⅱ组提高了4.18%、比Ⅲ组提高了4.40%；试验Ⅱ组和Ⅲ组间血清总蛋白含量差异不显著 ($p > 0.05$)。试验Ⅳ组较试验Ⅰ组、Ⅱ组血清钙、磷含量均显著提高 ($p < 0.05$)，经计算血清钙含量分别提高了10.12%、7.60%，血清磷含量分别提高了10.00%、6.45%；试验Ⅲ组相较Ⅱ组、试验Ⅳ组相较Ⅲ组，血清钙、磷含量虽有所提高但差异不显著 ($p > 0.05$)。试验Ⅱ组、Ⅲ组、Ⅳ组较试验Ⅰ组血清尿素氮含量均显著降低

($p < 0.05$)，经计算分别降低了3.54%、4.63%、8.17%。

4 讨论

4.1 氨基酸锌对贵宾幼犬被毛品质、免疫功能及血液生化指标的影响

锌是动物生命活动的必需微量元素之一，其参与动物体内200多种酶构成，影响近300多种酶的功能发挥，参与体内多种物质代谢，直接或间接影响机体组织、器官发育和新陈代谢，刺激免疫细胞增殖分化进而增强机体免疫力。氨基酸锌是一种新型、高效的锌源添加剂，是氨基酸和锌元素按照一定的摩尔比例反应形成的稳定环状螯合物，其生物利用率高，化学性质稳定，适口性好^[2-6]。冯江^[4]认为在基础日粮中添加适当甘氨酸锌可改善肉仔鸡生长性能、提高肉仔鸡免疫功能。张博^[7]研究发现，在饲料中添加50mg/kg氨基酸锌，可提高绵羊免疫

能力, 增强绵羊抗病性能。本试验结果表明在贵宾幼犬日粮中添加80mg/kg的氨基酸锌能显著改善幼犬的被毛品质, 提高试验犬血清中IgA、IgM、IFN- γ 等免疫指标水平, 以及血清中碱性磷酸酶活性、总蛋白和锌离子水平, 同时显著降低血清尿素氮含量, 进而有效增强贵宾幼犬的免疫功能, 强化机体对蛋白质等营养物质的利用率, 提高幼犬的抗病性能。

4.2 复合酶制剂对贵宾幼犬被毛品质、免疫功能及血液生化指标的影响

复合酶制剂是由淀粉酶、纤维素酶、蛋白酶、木聚糖酶、 β -葡聚糖酶等多种酶按一定比例配合而成具有特殊功能的饲料添加剂, 在饲料中适当添加可改善畜禽生长性能、健康状况和免疫功能^[8-10]。海存秀等^[11]报道, 在饲料中添加一定比例复合酶制剂可有效提高血清中钙、磷和总蛋白含量, 并使尿素氮含量适度降低, 可显著提高蛋鸡生产性能和增加经济效益。刘朝亮等^[12]研究发现, 与对照组相比, 试验组添加复合酶制剂可提高仔猪血清中总蛋白、球蛋白、T3含量, 降低血清中尿素氮含量, 有效促进了仔猪对蛋白质的吸收与利用, 提高了仔猪的免疫功能, 促进仔猪生长。本试验结果与上述研究有相似之处, 在贵宾幼犬日粮中添加0.01%复合酶制剂, 可显著提高试验幼犬血清中IgA、IgG、IgM、IFN- γ 等免疫指标水平和总蛋白含量, 同时显著降低血清尿素氮含量, 原因是试验用日粮中含有一定比例的植物性原料, 幼犬体内缺乏相应的消化酶, 加入的外源复合酶制剂可弥补这部分不足, 有利于打破植物性原料细胞壁的屏障作用, 促使植物细胞内容物中淀粉、蛋白质、脂肪、维生素等养分得到有效释放, 更好地与内源消化酶作用提高养分消化率^[13, 14], 进而强化幼犬免疫机能, 改善贵宾幼犬的被毛品质, 提升贵宾犬的观赏性能。

4.3 氨基酸锌、复合酶制剂协同作用对贵宾幼犬被毛品质、免疫功能及血液生化指标的影响

大量研究结果表明, 氨基酸锌、复合酶制剂单独作为饲料添加剂使用均可在一定程度上改善动物生产性能, 提高动物机体的免疫能力^[3-12]。本试验结果表明, 在贵宾幼犬日粮中同时添加80 mg/kg氨基酸锌和0.01%复合酶制剂, 可显著提高试验幼犬血清中IgA、IgG、IgM、IFN- γ 等免疫指标水平,

并提高血清中总蛋白、钙、磷、锌离子水平和碱性磷酸酶活性, 同时显著降低血清尿素氮含量, 有效提升了试验犬只的免疫功能, 并从被毛光亮程度、被毛柔顺程度、皮肤健康程度等三个方面显著改善了试验犬只的被毛品质, 提升了犬只的观赏性能。氨基酸锌、复合酶制剂协同作用的试验结果优于单独添加氨基酸锌试验组和复合酶制剂试验组, 说明在贵宾幼犬日粮中添加80 mg/kg氨基酸锌并没有明显抑制外源复合酶制剂活性, 这与李卫芬^[15]报道的在体外试验中发现锌离子对部分消化酶活性有明显抑制作用的结果不一致, 而与王建枫^[16]研究认为的日粮中添加250 mg/kg蛋氨酸锌不会抑制断奶仔猪饲料中酶制剂活性的结果有相似之处。分析原因应与锌离子存在形式有关^[17], 氨基酸锌比无机锌离子结构稳固, 进入幼犬消化道内状态相对稳定, 极大降低了游离态锌离子对复合酶制剂活性的影响, 最大程度上发挥了氨基酸锌和复合酶制剂对贵宾幼犬生长性能、免疫功能及被毛品质的调节作用。

5 结论

在贵宾幼犬日粮中单独添加氨基酸锌、复合酶制剂或同时添加都能提升幼犬免疫机能、改善幼犬被毛品质, 其中同时添加80 mg/kg氨基酸锌、0.01%复合酶制剂效果最佳。

参考文献

- [1]曹宁坤,王凤霞,袁树新,等.红棕油对幼年德国牧羊犬生长及健康的影响[J].饲料研究,2017(17):24-27.
- [2]C A,Rees,J E, et al. Effects of dietary flax seed and sunflower seed supplementation on normal canine serum polyunsaturated fatty acids and skin and hair coat condition scores[J].Vet. Derm,2001,12(2): 111-117.
- [3]王红利,张立.氨基酸锌在动物生产中的研究应用进展[J].饲料与畜牧,2015(4):55-58.
- [4]冯江.甘氨酸锌对肉仔鸡生长性能、免疫功能的影响及其生物利用率研究[D].杭州:浙江大学,2009.
- [5]白玉恒.饲料锌水平对生绒期陕北白绒山羊产绒性能及绒生长相关因素的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2018.
- [6]Liu H Y, Sun M H, Yang G Q, et al. Influence of different dietary zinc levels on cashmere growth, plasma testosterone level and zinc status in male Liaoning

- cashmere goats[J]. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 2015, 99(5):880-886.
- [7]张博.氨基酸锌对杜寒杂种公羊生产性能、血液理化指标及羊肉营养成分的影响[D].晋中:山西农业大学, 2016.
- [8]胡雄贵,彭英林,陈晨,等.氨基酸螯合锌对长白猪生产性能和抗氧化性能的影响[J].*家畜生态学报*, 2017, 38(9): 40-43.
- [9]赵宇飞,温刘发.复合酶制剂对肉用雏鸭生产性能及日粮养分利用率的影响[J].*黑龙江畜牧兽医*, 2019(18): 123-126.
- [10]袁华根,卢炜,沈晓鹏.非淀粉多糖复合酶制剂对幼犬生长性能的影响[J].*黑龙江畜牧兽医*, 2011(12上):139-140.
- [11]海存秀,郭红玉.复合酶制剂对青海地区蛋鸡生产性能和血液生化指标影响的试验研究[J].*饲料工业*, 2012, 33(16):22-24.
- [12]刘朝亮,管武太,左建军.复合酶制剂对仔猪血液中生理生化指标的影响[C].*饲料酶制剂的研究与应用*, 2009: 144-151.
- [13]乔淑文,王芳,郝宏儒.木聚糖酶和葡聚糖酶对肉鸡生长性能、屠宰性能、胴体成分及血液指标的影响[J].*中国饲料*, 2019(624):75-79.
- [14]YU B, WU S T, LIU C C, et al. Effects of enzyme inclusion in a corn-soybean diet on broiler performance[J]. *Anim Feed Sci Tech*, 2007(134):283-294.
- [15]李卫芬,孙建义,鲍康.金属离子对饲用酶制剂活性的影响[J].*浙江农业学报*, 1999, 补充卷号11(2):42-44.
- [16]王建枫,丁晓荣.蛋氨酸锌与复合酶制剂对断奶仔猪生长和消化的影响[J].*饲料研究*, 2014(15):15-17, 30.
- [17]杜冰.添加高剂量铜和锌对断奶仔猪生产性能、养分消化率和酶活性的影响[D].南京:南京农业大学, 2010.

[责任编辑:王军利]

Effects of Different Proportions of Zinc Amino Acids and Compound EnzyMes on The Growth and Development of Poodle Puppies

XING Lei, XIONG Mang-li

(Animal Husbandry and Veterinary Institute, Xianyang Vocational & Technical College

/Molecular Biological Diagnostic Techniques for Animal Epidemics Laboratory, Xianyang, Shaanxi, 712000)

Abstract: This paper aims to research on the effect of Zinc Amino Acids and Compound EnzyMes on The Growth and Development of Poodle Puppies. 16 50-days healthy poodles puppies are divided into 4 groups randomly, four puppies for each group, feeding them the home made basic food(No.1 experiment group) 80 mg/kg Zinc Amino Acids(No.2 experiment group), 0.01%Compound Enzy Mes(No.3 experiment group) 80 mg/kg Zinc Amino Acids and 0.01%Compound Enzy Mes (No.4 experiment group). 32 days. The results show: the level of IgA、IgG、IgM、IFN- γ , albumen content, and the activity of alkaline phosphatase are higher than group 1. ($P < 0.05$) The urea nitrogen content in group 2, 3, and 4 is lower than group 1. The shininess of back fur and skin health of puppies in group 2, 3 and 4 are obviously improved comparing with that in group 1. The results imply that adding the Zinc Amino Acids and Compound EnzyMes to daily food separately or integrally can improve the immune system and the fur quality.

Key words: poodle puppies, Zinc Amino Acids, Compound EnzyMes, back fur quality, immunity, blood biochemical indexes