

饲料中添加乌贼膏和酵母膏对生鱼生长性能和肠道健康的影响

周萌 朱旺明 汪福保 罗祖征 谭永刚 崔祥东 韦宏 杨献秀

(广州市信豚水产技术有限公司,广东广州 510640)

摘要:在生鱼(*Channa argus* × *C. maculata*)商品饲料中分别添加1%、2%的乌贼膏,1%、2%的酵母膏及其混合物(1%乌贼膏+1%酵母膏),饲养初重为(73.91±1.44) g的生鱼8周。结果表明,饲喂不同饲料的生鱼增重率依次为:2%酵母膏组>(1%酵母膏+1%乌贼膏)组>1%酵母膏组>1%乌贼膏组>2%乌贼膏组>对照组,其中1%、2%酵母膏组及其混合组与对照组之间有显著性差异($P<0.05$)。饲料系数以2%酵母膏组显著低于对照组、1%乌贼膏组、2%乌贼膏组和混合组($P<0.05$)。饲料中添加酵母膏使生鱼的肝体比、脏体比、肠体比及肠长比均有不同程度的下降,但脏体比和肠长比在各组之间差异不显著($P>0.05$)。饲料中添加乌贼膏或酵母膏对生鱼背肌的营养组成没有显著影响($P>0.05$)。与对照组相比,饲料中添加1%和2%的酵母膏,生鱼肠道皱襞的密度和高度明显增加,几乎填满整个肠腔。饲料中添加1%和2%乌贼膏,生鱼的肠壁厚度增加,但肠道皱襞的密度减小,以2%乌贼膏组尤为明显。混合添加组的肠道组织结构特点与单独添加酵母膏组相似。研究结果表明,饲料中添加1%和2%的酵母膏及酵母膏和乌贼膏的混合物(1%+1%)能显著提高生鱼的生长性能和肠道健康状况,添加2%的酵母膏优势更明显。饲料中添加乌贼膏对生长性能的提高不如酵母膏明显,且随着添加量的增加,生鱼生长性能和肠道健康状况有下降的趋势。

关键词:生鱼(*Channa argus* × *C. maculata*);酵母膏;乌贼膏;生长;肠道健康

中图分类号:S816.7

文献标识码:A

文章编号:1001-991X(2012)14-0027-04

生鱼,学名杂交鳢,属于乌鳢和斑鳢的远缘杂交后代,具有明显的远缘杂种优势,如肉质好、生长速度快、抗病力强、个体大、病害少、耐运输等。自从生鱼苗种成功培育以后,已得到大面积推广养殖,仅广东省生鱼的养殖面积就超过4 000 hm²,并向江苏、浙江、湖南、湖北等内陆省份不断延伸,已成为我国一种重要淡水养殖品种。

乌贼膏作为一种饲料原料,对鱼虾有明显的诱食作用,可提高饲料的适口性和利用率,在水产饲料中有着广泛的应用,市场需求量连年上升。但是由于乌贼膏来源不稳定,水分及脂肪含量高,在储存、运输等过程中极易酸败变质,质量控制不好则易影响其使用效果。酵母膏是利用优质的新鲜啤酒酵母为原料,通过酶解、脱色脱臭、分离和浓缩技术精制而成的一种新型饲料原料,由于其富含游离氨基酸、小肽、核苷酸、 β -葡聚糖、甘露寡糖等小分子营养物质,可显著提高饲料对水产动物的诱食

性,改善水产动物消化道菌群,提高营养物质的消化吸收率,促进生长^[1]。本文将以生鱼为研究对象,研究饲料中添加乌贼膏和酵母膏对其生长性能、肠道健康的影响,为生鱼实用饲料配方的优化提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验饲料

在生鱼商品饲料(鱼粉33%、豆粕24%、高筋面粉28%、玉米蛋白粉4%、喷雾干燥血粉3%、鱼油3%、磷脂油1.5%、磷酸二氢钙1.5%、预混料2%)中分别添加1%、2%的酵母膏,1%、2%的乌贼膏及其混合物(1%酵母膏+1%乌贼膏),用面粉和豆粕调节饲料粗蛋白含量,使所有饲料等氮(粗蛋白43.23%、粗脂肪8.74%),与对照组共组成6种试验饲料,制成膨化饲料,于阴凉干燥处保存待用。

1.2 试验动物和饲养管理

试验用鱼种购自佛山市南海区某生鱼养殖场,于广州信豚南海淡水研究基地的池塘网箱中暂养两周,然后挑选规格整齐、体质健康的1 080条生鱼随机放入该池塘的18个同规格的网箱中(2.0 m×1.5 m×1.5 m),每个网箱60尾鱼[初重(73.91±1.44) g/尾],每个处理3

作者简介:周萌,博士,研究方向为水产动物饲料与营养。

收稿日期:2012-03-07

个网箱。试验期间,每天投喂两次(10:00 和 16:00),日投饲率为体重的 2%~4%,根据天气、水温、生鱼每天的摄食情况进行调整。试验期间水温 27~34 °C,溶解氧浓度>5.0 mg/l,氨氮浓度<0.1 mg/l,亚硝酸盐氮浓度<0.005 mg/l。试验共进行 8 周。

1.3 取样与分析测试

试验结束前空腹 24 h,然后每箱鱼分别称重、计数,并从每箱中随机取 10 尾鱼,测量体长、体重、内脏重、肝重、肠长、肠重,并取背肌混合样于-4 °C 冰箱中保存,用于测定肌肉营养组成。

脏体比(%)= 内脏重×100/体重;

肝体比(%)= 肝脏重×100/体重;

肠体比(%)= 肠道重×100/体重;

肠长比(cm/cm)= 肠长/体长。

分别采用 105 °C 恒温干燥法、凯氏定氮法、索氏提取法及 550 °C 灼烧法测定肌肉的干物质、粗蛋白、粗脂肪和粗灰分含量。

自前肠(离胃下端 1 cm 处)剪下 2 cm 左右的肠道组织,迅速放入组织固定液固定,制作组织切片在显微镜下观察,从每个处理切片中选取效果最佳的 3 张切片拍照记录,用于肠壁组织结构观察。

1.4 数据统计

用统计软件为 SPSS 11.0 for windows 进行数据的分析统计。试验数据均用“平均值±标准差”表示,经过单因素方差分析,使用 Duncan's 多重比较法分析数据之间的差异显著性,显著水平为 P<0.05。

2 结果

2.1 生长性能(见表 1)

表 1 饲料中添加乌贼膏和酵母膏对生鱼生长性能的影响

项目	初重(g)	末重(g)	增重率(%)	饲料系数
对照组	74.16±1.67	221.95±4.89 ^a	202.81±2.36 ^a	0.96±0.00 ^{bc}
1%酵母膏组	74.30±2.10	240.22±9.40 ^{ab}	223.29±9.49 ^b	0.90±0.02 ^{ab}
2%酵母膏组	73.05±1.46	248.36±8.83 ^b	240.17±17.60 ^b	0.86±0.01 ^a
1%乌贼膏组	74.02±1.58	230.70±8.21 ^{ab}	211.72±12.52 ^{ab}	0.95±0.03 ^{bc}
2%乌贼膏组	73.75±1.91	232.58±14.26 ^{ab}	210.88±15.39 ^{ab}	1.00±0.04 ^c
1%酵母膏+1%乌贼膏组	74.16±1.25	244.48±9.42 ^b	229.52±12.63 ^b	0.94±0.06 ^{bc}

注:同列数据肩标字母不同表示差异显著(P<0.05);下表同。

由表 1 可见,饲喂不同饲料生鱼的增重率依次为:2%酵母膏组>(1%酵母膏+1%乌贼膏)组>1%酵母膏组>1%乌贼膏组>2%乌贼膏组>对照组,其中 1%和 2%酵母膏组、混合组与对照组相比有显著性差异(P<

0.05)。饲料系数以 2%酵母膏组显著低于对照组、1%乌贼膏组、2%乌贼膏组和混合组(P<0.05),其它各组之间差异不显著(P>0.05)。

2.2 形体指标及体组成(见表 2、表 3)

表 2 饲料中添加乌贼膏和酵母膏对生鱼形体指标的影响

项目	肝体比(%)	脏体比(%)	肠体比(%)	肠长比(cm/cm)
对照组	2.19±0.40 ^p	7.65±1.26	1.12±0.14 ^{bc}	1.09±0.03
1%酵母膏组	1.99±0.36 ^{ab}	7.25±0.88	1.01±0.13 ^a	1.08±0.02
2%酵母膏组	1.84±0.36 ^a	7.35±0.62	1.07±0.15 ^{ab}	1.08±0.10
1%乌贼膏组	2.16±0.42 ^p	7.67±0.54	1.19±0.16 ^c	1.10±0.08
2%乌贼膏组	2.05±0.46 ^{ab}	7.44±0.73	1.13±0.18 ^{bc}	1.08±0.14
1%酵母膏+1%乌贼膏组	2.10±0.42 ^{ab}	7.33±0.56	1.07±0.15 ^{ab}	1.05±0.11

表 3 饲料中添加乌贼膏和酵母膏对生鱼背肌营养组成的影响(%)

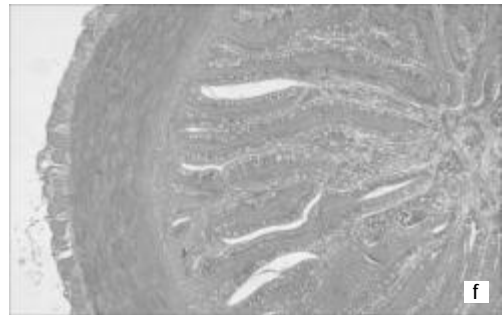
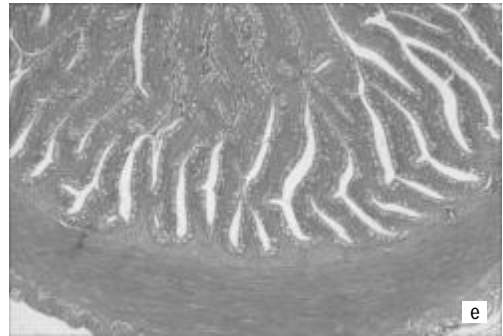
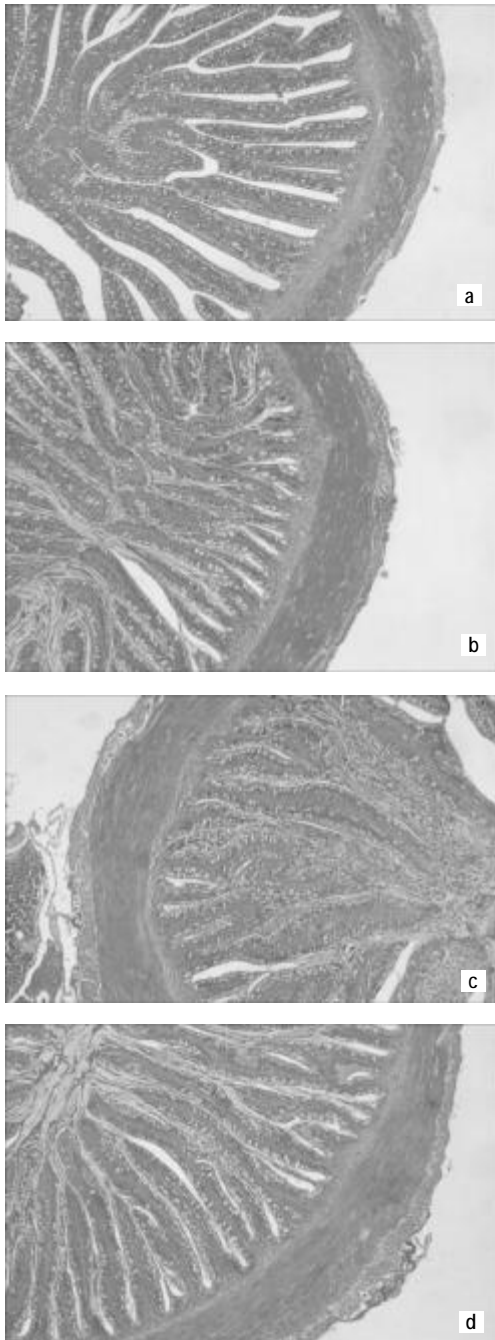
项目	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗灰分
对照组	22.84±0.77	89.78±0.10	5.93±0.10	4.75±0.18
1%酵母膏组	22.99±0.45	89.73±0.66	5.15±0.89	5.07±0.20
2%酵母膏组	22.86±0.27	89.83±0.56	5.58±0.88	4.42±1.00
1%乌贼膏组	22.95±0.64	88.82±1.75	4.47±0.45	5.16±0.85
2%乌贼膏组	22.60±0.27	90.55±0.65	4.59±0.21	5.25±0.34
1%酵母膏+1%乌贼膏组	22.58±0.08	89.56±0.96	5.32±0.85	5.18±0.04

由表 2 可见,饲料中添加酵母膏使生鱼的肝体比、脏体比、肠体比及肠长比均有不同程度的下降,但

脏体比和肠长比在各组之间差异不显著。2%的酵母膏组的肝体比显著低于对照组和 1%乌贼膏组(P<

0.05),其它各组之间差异不显著($P>0.05$);1%酵母膏组肠体比显著低于对照组、1%乌贼膏组和2%乌贼膏组($P<0.05$),其它各组之间差异不显著($P>0.05$)。饲料中添加乌贼膏和酵母膏对生鱼背肌营养组成的影响见表3。饲料中添加乌贼膏或酵母膏对生鱼背肌的干物质、粗蛋白、粗脂肪及粗灰分含量均没有显著影响($P>0.05$),但与其它各组相比,饲料中添加1%和2%乌贼膏背肌的粗脂肪含量略低,粗灰分含量略高。

2.3 肠道组织切片观察(见图1)



注:a.对照组;b.1%酵母膏组;c.2%酵母膏组;d.1%乌贼膏组;e.2%乌贼膏组;f.1%乌贼膏+1%酵母膏组,放大倍数100。

图1 饲料中添加酵母膏和乌贼膏对生鱼肠道组织结构的影响

由图1可见,与对照组相比,饲料中添加1%和2%的酵母膏,生鱼肠道皱襞的密度和高度明显增加,几乎填满整个肠腔。饲料中添加1%和2%乌贼膏,生鱼的肠壁厚度增加,但肠道皱襞的密度减小,以2%乌贼膏组尤为明显。混合添加组的肠道组织结构特点与2%酵母膏组相似。

3 讨论

3.1 饲料中添加酵母膏和乌贼膏对生鱼生长性能的影响

饲料中添加酵母膏,生鱼的增重率显著上升。且随着酵母膏添加量的增加,生鱼的增重率有升高的趋势,这可能是由于酵母膏中所含的多种功能性小分子物质的营养作用所致。酵母膏中所含的丰富的氨基酸、小肽及B族维生素是动物生长发育必需的营养素,所含的核苷酸不仅是遗传物质基础,还是蛋白质合成必需的中间体,在细胞结构、代谢、能量和功能调节等方面具有重要作用。快速生长的动物本身合成的核苷酸无法满足机体的需要,必须由外源供给^[2]。酵母膏中含有的葡聚糖和甘露寡糖对于增强机体的非特异性免疫能力具有重要作用,减少机体为支持免疫应答而消耗的营养物质,降低免疫应答中产物对摄食和生长的抑制作用,从而促进动物的生长。核苷酸、葡聚糖和甘露寡糖对水产动物生长及免疫的促进作用已

有大量报道^[3-8]。

本试验中,饲料中添加乌贼膏对生鱼的增重率也有一定程度的提高,但与对照组之间差异不显著,且随着添加量的升高,生鱼的增重率有下降的趋势。这可能是由于乌贼膏富含水分及不饱和脂肪酸,在储存、运输、饲料加工等过程中极易酸败变质^[9],且容易富集重金属元素镉^[10],长期添加可能对水产动物的生长造成潜在的危害。根据国家对渔用配合饲料镉安全限量(NY5070—2002)的规定,海水鱼及虾类配合饲料中的镉含量不得高于3.0 mg/kg,其它渔用配合饲料中不得高于0.5 mg/kg。因此,在使用乌贼膏作为水产饲料原料时,应做好品质的控制,并在有条件时,就其安全添加量做相应的科学研究。

3.2 饲料中添加酵母膏和乌贼膏对生鱼肠道组织结构的影响

动物肠道是营养物质消化吸收的主要场所,黏膜皱襞的高低和疏密、肠绒毛的密度与高度等与消化吸收能力密切相关,肠皱襞和肠绒毛的密度越高、长度越长,则表明单位面积的细胞数增加,消化吸收功能也增强^[11]。而肠壁厚度的增加,则营养物质吸收通过的屏障增加,会影响营养物质的吸收和转运,从而影响动物的生长速度^[12]。另外,研究证实,小肠重量减轻、长度变短,避免代偿性增生,可减少机体内脏器官的维持需要,更有利于生长^[12-14]。

本研究结果表明,随着饲料中酵母膏添加量的增加,生鱼肠壁变薄,肠皱襞和肠绒毛的密度和高度有明显增加,肠长比和肠体比下降,使肠道的形态和健康得到改善,这可能也是饲料中添加酵母膏能提高生鱼的生长性能的原因之一。至于酵母膏促进肠道健康的原因,可能是于其内富含益生元——甘露寡糖有关。研究表明,甘露寡糖能促进有益菌增殖,改善肠道微生态,提高机体免疫力,在提高幼龄动物生长、降低死亡率方面有明显作用。有关甘露寡糖对促进肠道的发育、改善肠道微生物菌群、促进生长的作用已在罗非鱼^[15-16]、鲤鱼^[17]、虹鳟^[18]、异育银鲫^[19]、黄颡鱼^[20]中得到证实。另外,研究表明,酵母膏中的 β -葡聚糖能在肠道微生物的作用下生成短链脂肪酸,而短链脂肪酸能促进肠黏膜的生长,因此, β -葡聚糖也可通过加强皮肤和黏膜屏障而发挥作用,并通过增加肠道分泌型IgA的分泌量而减少致病微生物对肠道的黏附^[20]。本研究中添加酵母膏的生鱼肠壁变薄可能也是由于这个原因。除此之外,酵母膏中还含有丰富的游离氨基酸、核苷酸及B族维生素,也能为肠道的健康发育提供充足的营养物质。

随着饲料中乌贼膏添加量的升高,生鱼的肠道健康似乎有恶化的趋势。这可能与影响生长的原因是一样的。肠道不仅是食物消化、吸收和代谢的主要器官,物质代谢和能量代谢非常旺盛,而且是重要的分泌和免疫器官,因此极易受到各种有害物质的攻击,诱发肠道疾病。肠道损伤在慢性应激状态下,表征不易察觉,但长期下来对肠道健康危害极大,最终影响动物的生长性能。乌贼膏中潜在的有毒、有害物质可能对肠道的生长和发育产生不良影响,相关的数据还有待于进一步研究获取。

4 结论

饲料中添加1%、2%的酵母膏及1%酵母膏+1%乌贼膏能显著提高生鱼的生长性能,改善肠道的组织结构和健康,添加2%酵母膏的优势更明显。饲料中添加1%和2%的乌贼膏对生鱼生长性能的提高不如酵母膏明显,且随着添加量的增加,其生长性能和肠道健康状况有下降的趋势。在生鱼饲料中酵母膏可以完全替代乌贼膏,建议在生鱼配合饲料中添加1%~2%的酵母膏,过量使用乌贼膏可能对生鱼的生长有不利影响。

参考文献

- [1] 陈国凤,龚宏伟,施陈江,等. 酵母膏对异育银鲫生长及抗应激能力的影响[J]. 饲料工业, 2009, 30(18): 22-25.
- [2] Gill A. Modulation of the immune response mediated by dietary nucleotide[J]. Eur. J. Clin. Nutr., 2002, 56(3): 1-4.
- [3] Engstad R E, Robertsen B, Frivold E. Yeast glucan induces in lysozyme and complement-mediated haemolytic activity in Atlantic salmon blood[J]. Fish Shellfish Immun., 1992, 2: 287-297.
- [4] Burrells C, Williams P D, Torno P F. Dietary nucleotides: a novel supplement in fish feeds[J]. Aquaculture, 2001, 199: 159-169.
- [5] 苗玉涛,王安利.核苷酸在苏氏芒鲶配合饲料中的应用效果[J]. 广东饲料, 2005, 14(2): 36-37.
- [6] 迟淑艳,周歧存,周健斌,等. 葡聚糖对尼罗罗非鱼生长性能及抗嗜水气单胞菌感染的影响[J]. 中国水产科学, 2006, 13(5): 766-774.
- [7] 王锐,王春维,李星燕,等. 外源核苷酸对异育银鲫幼鱼消化酶活性的影响[J]. 中国水产, 2008(3): 70-72.
- [8] 于艳梅,吴志新,陈孝焯,等. 魔芋甘露寡糖对黄颡鱼非特异性免疫功能及生长的影响[J]. 华中农业大学学报, 2010, 29(3): 351-355.
- [9] 刘兴旺,王华朗. 虾糠和乌贼膏的质量控制 [J]. 水产养殖, 2006(12): 34-36.
- [10] 林建云,陈维芬,陈涵贞,等. 水产饲料中镉的存在形态及其在养殖动物体内累积状况的研究[J]. 台湾海峡, 2008(4): 491-498.
- [11] 娄允东,郑德重. 组织胚胎学[M]. 北京: 农业出版社, 1979.
- [12] 姚浪群,萨仁娜,佟建明,等. 安普霉素对仔猪肠道微生物及肠壁组织结构的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2003(3): 250-257.
- [13] 王俊丽,于广丽,刘凯,等. 饲料中添加木聚糖酶对尼罗罗非鱼生长性能的影响[J]. 东北农学报, 2007(3): 178-182.
- [14] 舒美艳. 乳源性小肽对罗非鱼生长性能及营养成分影响研究初

益生菌与酶制剂对黄羽肉鸡血液生化指标和免疫性能影响的协同效应研究

林 谦^{1,2} 戴求仲¹ 宾石玉² 蒋桂韬¹ 张建华³ 王向荣¹ 张 旭¹

(1.湖南省畜牧兽医研究所,湖南长沙 410131;2.广西师范大学生命科学学院,广西桂林 541004; 3. 湖南农业大学动物科学技术学院,湖南长沙 410128)

摘 要:为研究益生菌与酶制剂对黄羽肉鸡血液生理生化指标和免疫功能的影响,试验选择5日龄体重相近的健康雌性黄羽肉鸡675羽,随机分成5个处理,每处理5个重复,每个重复27羽,处理I组饲喂基础日粮,处理II、III、IV、V组分别在基础日粮中添加25 g/t 益生菌制剂、150 g/t 复合酶制剂、25 g/t 益生菌制剂+150 g/t 复合酶制剂、300 g/t 抗敌素。结果表明,IV组多项血液生化及激素指标有不同程度的改善,表现出有优于其他各组的趋势;各处理组胸腺、脾脏、法氏囊指数无统计学差异($P>0.05$),组合添加的IV组血清总蛋白、白蛋白含量最高,球蛋白也处于较高水平,且白球比适宜,血清游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)浓度空白I组及添加益生菌的II组显著高于添加抗生素的V组($P<0.05$),血清游离甲状腺素(FT_4)浓度则反之,V组显著高于空白I组和II组($P<0.05$),IV组血清 FT_3 、 FT_4 浓度适中, FT_3/FT_4 值I、II两组一致且明显高于IV组($P<0.05$)和V组($P<0.01$)。总体而言,各添加剂处理组对黄羽肉鸡血液生理生化指标及免疫性能方面的作用效果存在差异,但益生菌与酶制剂组合使用表现出了一定的协同优势,且有优于抗生素饲料添加剂的趋势。

关键词:益生菌;酶制剂;协同效应;血液生化指标;免疫性能;黄羽肉鸡

中图分类号:S816.7

文献标识码:A

文章编号:1001-991X(2012)014-0031-06

在畜牧养殖业迅猛发展的今天,抗生素在畜禽饲料生产中大量使用已成为常态,有数据显示,全球抗生素总产量的一半左右被用于畜牧养殖行业。但抗生素使用所产生的在畜产品中残留对人类健康的危害、过量排泄对环境的污染、长期使用导致耐药菌株产生等问题也成为人们日益关注的焦点。很多国家已经禁止或限制了抗生素在饲料中的应用,无抗畜禽产品将成为发展主流。目前,复合酶制剂及益生菌制剂作为

安全、绿色的饲料添加剂引起了极大关注,本试验即研究复合酶制剂、益生菌制剂和抗生素对黄羽肉鸡血液生化指标、激素指标及免疫功能的影响,考察复合酶制剂与益生菌制剂合用是否具有协同效应及其替代抗生素饲料添加剂的可行性,寻求提高黄羽肉鸡生产性能及改善其品质的最佳添加剂组合,为促进黄羽肉鸡的科学养殖和提高该产业的综合效益提供参考和技术支持。

1 材料与方法

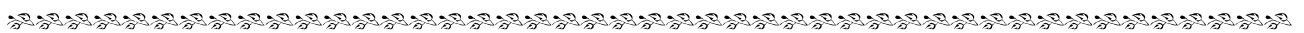
1.1 试验材料

益生菌制剂为复合芽孢杆菌制剂,含枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌,由武汉市雄峰科技有限公司提供,有效活菌含量约为 5×10^{10} CFU/g。

作者简介:林谦,硕士,研究方向为动物营养与饲料科学。

通讯作者:戴求仲,研究员,博士生导师。

收稿日期:2012-04-14



报[J]. 广东农业科学,2009(5): 135-136.

[15] 刘爱君,冷向军,李小勤,等. 黄霉素和甘露寡糖对奥尼罗非鱼的生长性能及血清非特异性免疫的影响[J]. 中国饲料,2009(3): 29-32.

[16] 马相杰,汪立平,赵勇,等. 甘露寡糖对罗非鱼幼鱼肠道微生物的影响[J]. 微生物学通报,2010,37(5):708-713.

[17] 张红梅,姜会民. 甘露寡糖对鲤鱼生长性能的影响[J]. 饲料研究,2004(9):38-40.

[18] Dimitroglou A, Merrifield D L, Moate R, et al. Dietary mannan oligosaccharide supplementation modulates intestinal microbial e-

cology and improves gut morphology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*(Walbaum)[J]. J Anim. Sci., 2009,87(10):3226-3234.

[19] 王锐,刘军,刘辉宇,等. 半乳甘露寡聚糖对异育银鲫幼鱼生长和非特异性免疫的影响[J]. 上海水产大学学报,2008,17(4):502-506.

[20] Estrada A, Yun C H, Van K A, et al. Immunomodulatory activities of oat beta-glucan in vitro and in vivo [J]. Microbiol. Immunol., 1997, 41(12):991-998.

(编辑:沈桂宇,guiyush@126.com)