

不同饲喂模式对草鱼的生长性能和免疫器官的影响

谭情¹, 王荣华¹, 肖光明^{1,2*}, 肖克宇^{1*}, 钟蕾¹, 文祝友¹, 于喆¹, 江为民², 刘统²

(1.湖南农业大学动物科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 2.湖南省畜牧水产技术推广站, 湖南 长沙 410006)

摘要: 将草鱼分成 A、B、C 组, A 组饲喂配合饲料; B 组上午饲喂鲜草(桂牧 1 号杂交象草)、下午饲喂配合饲料; C 组饲喂鲜草, 以研究不同饲喂模式下草鱼的生长情况及免疫器官发育情况。饲喂 8 个月之后的检测结果表明: 饲喂配合饲料的草鱼生长最快, 其体重均显著高于喂鲜草的草鱼($P < 0.05$), 其体长均大于喂鲜草的草鱼, 与全喂鲜草的草鱼差异有统计学意义($P < 0.05$), 但与部分喂鲜草的草鱼差异无统计学意义($P > 0.05$); 饲喂了鲜草的草鱼免疫器官发育较好, 其头肾指数显著大于饲喂配合饲料的草鱼的头肾指数($P < 0.05$), 其脾脏指数均大于喂配合饲料草鱼的脾脏指数, 且全喂鲜草组与喂配合饲料组之间的差异有统计学意义($P < 0.05$)。组织切片观察结果表明, 饲喂鲜草的草鱼, 其胸腺、脾脏及头肾均发育很好。综合分析得出, 饲喂配合饲料能促进草鱼的生长, 但抑制草鱼免疫器官的发育。

关键词: 草鱼; 饲喂模式; 免疫器官; 桂牧 1 号杂交象草

中图分类号: S965.112; S963.22 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2013)06-0646-04

The growth performance and the characteristics of immune organ of grass carp under different feeding conditions

TAN Qing¹, WANG Rong-hua¹, XIAO Guang-ming^{1,2*}, XIAO Ke-yu^{1*}, ZHONG Lei¹,
WEN Zhu-you¹, YU Zhe¹, JIANG Wei-min², LIU Tong²

(1.College of Animal Science, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2.Hunan Province Animal Husbandry and Aquaculture Technology Promotion Station, Changsha 410006, China)

Abstract: To study the growth and immune performance in grass carp under three different feeding conditions, the grass carp were divided into 3 groups (group A, group B and group C), group A fed with fodder, group B fed with Guimu No. 1 hybrid grass in the morning and fodder in the afternoon, group C fed with Guimu No. 1 hybrid grass for 8 months. The results showed that grass carp fed with fodder has grown fast, of which the weight is significantly higher than those were fed with fresh grass ($P > 0.05$); their body length was also greater than those fed with fresh grass, of which the difference showed statistical significance compared to grass carp only fed with grass ($P < 0.05$), but no statistical significance compared to grass carp fed with fodder combined with fresh grass ($P > 0.05$). The development of immune organs of grass carp fed with fresh grass was better than those in other groups, their head-kidney index was significantly higher than those of grass carp only fed with fodder ($P > 0.05$), their spleen index was higher than those of grass carp fed with fodder or fodder combined with fresh grass, and the difference reached significant level ($P < 0.05$) compared to the grass carp fed with fodder. The histological features of immune organ showed that the development of the thymus, head kidney, spleen of the fresh group is the best among all groups. In conclusion feeding fodder promotes the growth of the grass carp, but inhibits the development of the immune organ.

Key words: grass carp; different feeding condition; immune organ; Guimu No. 1 hybrid grass

收稿日期: 2013-03-11

基金项目: 湖南省农业科技支撑重点项目(2011NK2010)

作者简介: 谭情(1990—), 女, 湖南益阳人, 硕士研究生, 主要从事鱼类微生物学研究, tanqing1234@126.com; *通信作者, xgm8888265@126.com; keyuxiao429@163.com

草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)为草食性鱼类,喜食各种水草和陆生岸草,其食物链短,能量转化效率高,生长速度快,成本低,经济效益高,故长期以来是中国淡水鱼类养殖的主要品种之一^[1]。随着养殖规模的扩大,青饲料已经被配合饲料替代,配合饲料主要成分中的豆粕、菜粕等抗营养因子使得饲料转化率降低,对鱼体造成一定程度的损害,导致机体免疫下降,脂肪肝、肠炎等疾病频发^[2-3]。与投喂全价饲料相比,投喂青饲料的草鱼机体抗病力强,饲养期间细菌性、病毒性和寄生性疾病发病率低,鱼种成活率高达96.6%^[4]。投食青饲料能降低养殖成本,可解决单纯投食配合饲料的维生素缺乏问题,缓解草鱼肝胆综合症等营养性病变,提高草鱼肌肉品质^[5]。目前,针对投喂青饲料和配合饲料对草鱼免疫器官影响的研究尚少。本研究用饲料和桂牧1号杂交象草^[6]分别饲喂草鱼,并对不同饲喂模式下草鱼的生长性能和免疫器官特征进行对比分析,旨在为建立草鱼生态、健康养殖模式,提高草鱼产品质量提供参考数据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验草鱼购于岳阳市平江长寿镇鱼苗繁殖场,初始平均体重为(52.0±5.0)g;供试鲜草为桂牧1号杂交象草^[6],供试饲料为草鱼配合饲料^[7]。

1.2 试验分组与饲喂模式

试验共设3个组,每组设3个重复。A组全天饲喂草鱼配合饲料;B组上午饲喂桂牧1号杂交象草,下午饲喂配合饲料;C组全天饲喂桂牧1号杂交象草。试验池塘规格为25m×26m,水深为(1.5~2.0)m。每口池塘草鱼密度为1200尾/(667m²)。各处理组草鱼个体质量差异不显著($P>0.05$)。试验时间为2012年5—12月。饲喂时间为每天9:00和17:00,投食量为鱼体重的15%~25%,并根据实际摄食情况调整。在每天19:00前将草料残渣打捞出来。

1.3 免疫器官指数测定

饲养试验结束后,随机选取不同饲喂模式下的草鱼各4尾,分别测量其体重、体长;解剖草鱼,取胸腺、头肾和脾,用滤纸吸干表面的水分后称重,并计算免疫器官指数。胸腺指数=胸腺质量(mg)/体重(kg),头肾指数=头肾质量(g)/体重(kg),脾脏指数=脾脏质量(g)/体重(kg)。

1.4 免疫器官组织学研究

取胸腺、头肾和脾组织,用Davidson's固定液固定24h,之后用乙醇逐级脱水。具体步骤为:75%乙醇脱水50min→85%乙醇脱水50min→95%乙醇脱水30min,重复1次→100%乙醇脱水30min,重复1次;用二甲苯透明后浸蜡,再用石蜡包埋(60℃);切片(厚度约为5μm)后用H-E染色,树胶封片,最后用Olympus显微摄像系统进行显微观察。

1.5 数据处理与统计

数据用SPSS(19.0)统计处理软件进行方差分析;用邓肯氏新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同饲喂模式下草鱼的体重和体长的比较

由表1可知,A组草鱼体重显著大于B组草鱼体重($P<0.05$),B组草鱼体重显著大于C组草鱼体重($P<0.05$);A组草鱼体长大于B组草鱼体长,但差异没有统计学意义;B组草鱼体长显著大于C组草鱼体长($P<0.05$)。说明饲喂饲料的草鱼生长最快,饲喂鲜草和饲料的草鱼次之,只饲喂鲜草的草鱼生长最慢。

表1 不同饲喂模式下草鱼的体重和体长
Table 1 The weight and length of grass carp in different feeding groups

组别	体重	体长
A	(798.67±19.91)a	(35.70±2.32)a
B	(689.83±62.29)b	(33.83±0.90)a
C	(559.17±19.47)c	(29.87±0.49)b

2.2 不同饲喂模式下草鱼免疫器官指数的比较

由表2可知,3组间草鱼的胸腺指数的差异虽无统计学意义,但以C组草鱼的胸腺指数最大;头肾指数为C组草鱼的显著高于B组草鱼的($P<0.05$),而B组草鱼的头肾指数又显著高于A组的($P<0.05$);C组草鱼的脾脏指数显著高于B组的($P<0.05$),B组脾脏指数高于A组脾脏指数,但差异没有统计学意义。说明只饲喂鲜草的草鱼免疫器

表2 不同饲喂模式下草鱼的免疫器官指数
Table 2 The index of immune organ of grass carp in different feeding groups

组别	胸腺指数	头肾指数	脾脏指数
A	0.18±0.04	(1.59±0.78)a	(2.11±0.36)a
B	0.18±0.03	(2.21±0.53)ab	(2.22±0.17)a
C	0.21±0.07	(2.65±0.35)b	(2.71±0.14)b

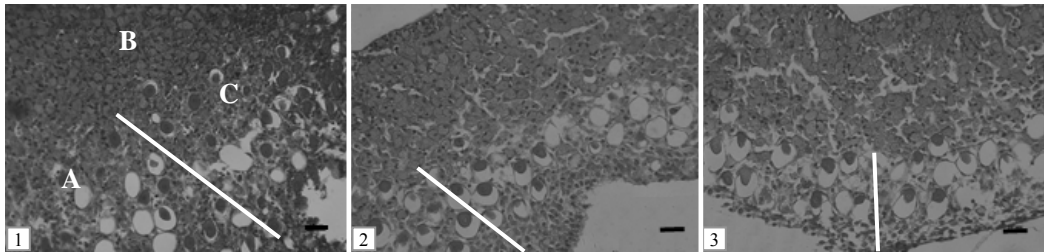
官发育最好, 饲喂鲜草和配合饲料的草鱼次之, 而饲喂配合饲料的草鱼的免疫器官发育最差。

2.3 不同饲喂模式下草鱼免疫组织的组织学特征

2.3.1 胸腺的组织学对比

由图 1 可见, C 组草鱼胸腺的胸腺小体数量比 A 组草鱼的多, 淋巴细胞比 A 组的密集, 胸腺髓质

的宽度是 A 组的 2~3 倍; C 组髓质内上皮性网状细胞、胸腺细胞、血管、毛细血管后微静脉及巨噬细胞也较 A 组的多; C 组皮质内胸腺细胞比 A 组的排列更整齐, 皮质区淋巴细胞的分布也较 A 组的多。B 组的胸腺特征与 A 组差异不明显。可见, 全喂鲜草的草鱼的胸腺发育最好。



1 为鲜草组草鱼胸腺切片观察结果; 2 为鲜草和饲料组草鱼胸腺切片观察结果; 3 为配合饲料组草鱼胸腺切片观察结果; A 示胸腺小体数量多, B 示淋巴细胞密集, C 示胸腺细胞密集, 直线示髓质厚。

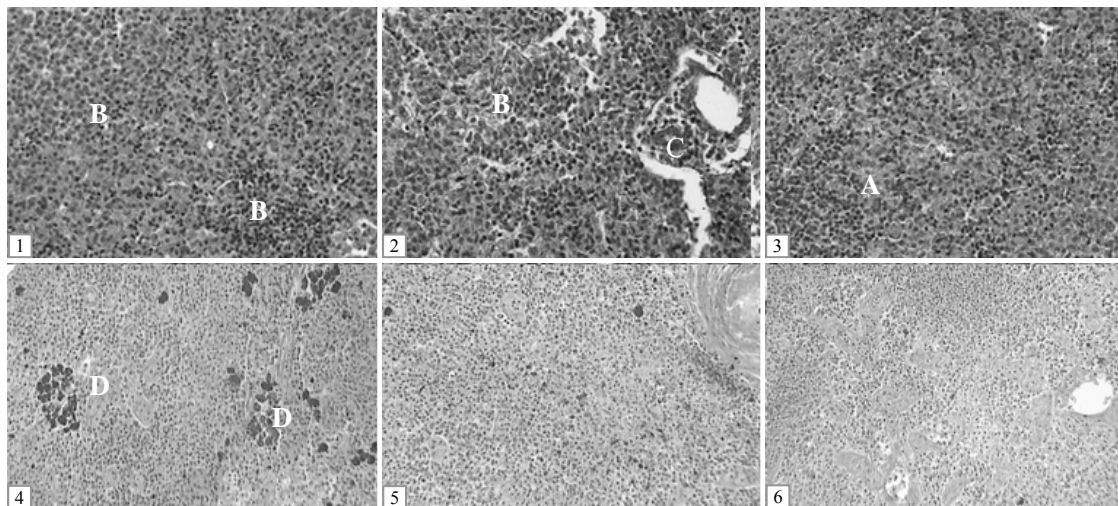
图 1 不同饲喂模式下草鱼胸腺组织切片观察结果

Fig. 1 Transverse sections of the thymus of grass carp in different feeding groups

2.3.2 脾脏的组织学对比

由图 2 可知, C 组草鱼的脾小体数量比 A 组草鱼的多, 淋巴细胞的排列比 A 组草鱼的紧密, 动脉周围淋巴鞘也较 A 组草鱼的厚; C 组草鱼的髓球高

内皮血管周围有大量巨噬细胞聚集, 且还有吞噬异物的椭圆形体, 而 A 组和 B 组草鱼均没有。A 组和 B 组草鱼的脾脏特征无明显差异。可见, 全喂鲜草的草鱼的脾脏发育最快。



1~4 为鲜草组草鱼脾脏切片观察结果; 5 为饲喂鲜草和配合饲料组草鱼脾脏切片观察结果; 6 为配合饲料组草鱼脾脏切片观察结果; A 示脾小体和淋巴细胞; B 示淋巴细胞增多; C 示动脉周围淋巴鞘较厚; D 示吞噬了异物的椭圆形体。

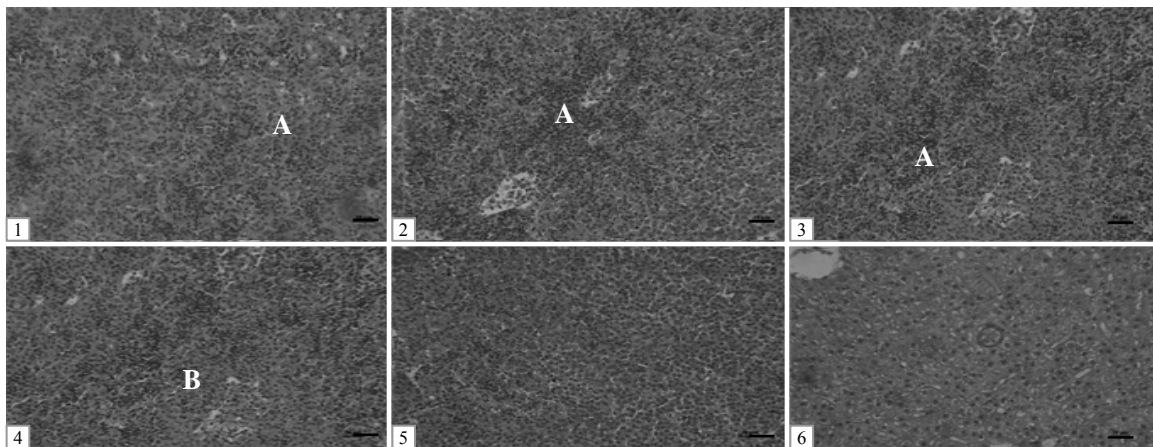
图 2 不同饲喂模式下草鱼的脾脏组织切片观察结果

Fig. 2 Transverse sections of the spleen of grass carp in different feeding groups

2.3.3 头肾的组织学对比

由图 3 可知, C 组草鱼头肾的淋巴细胞的排列比 A 组的更集中, 且细胞数量比 A 组草鱼的多; B 组草鱼头肾的淋巴细胞比 A 组的要多, 但其排列

不如 C 组的集中。可见, 全喂鲜草的草鱼的头肾发育最快, 喂鲜草和饲料的草鱼次之, 全喂配合饲料的草鱼的头肾发育最慢。



1~3 为鲜草组草鱼头肾的切片观察结果；4~5 为鲜草和饲料组草鱼头肾的切片观察结果；6 为鲜草组草鱼头肾的切片观察结果；A 示淋巴细胞密集；B 示粒细胞数量变化不明显。

图 3 不同饲喂模式下草鱼的头肾组织切片观察结果

Fig. 3 Transverse sections of the head kidney of grass carp in different feeding groups

3 分析与讨论

体重和体长是衡量草鱼生长情况的指标^[8-9]。胸腺指数、头肾指数和脾脏指数是衡量鱼类免疫能力的指标^[10-13]。本试验中饲喂配合饲料的草鱼，其体长、体重均大于饲喂鲜草或饲喂鲜草和配合饲料的草鱼，说明配合饲料能促进草鱼的生长。这一点与叶华^[14]、鲁双庆等^[15]的研究结果一致。但是，通过对免疫器官的评价，发现配合饲料喂养的草鱼，其胸腺、头肾和脾脏的发育均不如饲喂了鲜草的草鱼，表现为吃的配合饲料越多，生长越快，而免疫器官发育则越慢，而喂了鲜草的草鱼免疫器官发育好，这可能是投喂青饲料的草鱼机体抗病力强的原因^[4]。冯德庆等^[16]研究发现，草鱼能利用杂交狼尾草中丰富的不饱和脂肪酸，部分的将其生物转化生成 EPA 和 DHA，提高鱼体的免疫力。本研究饲喂的饲草为桂牧 1 号杂交象草，试验结果表明此饲草能促进免疫器官的发育，其具体的机制将有待于进一步的研究。

参考文献：

- [1] 吕欣荣. 草鱼肠道优势菌种的分离、鉴定及对纤维素降解的初步研究[D]. 长沙: 湖南农业大学动物科学技术学院, 2008.
- [2] 谷文英, 刘大林. 鱼用青饲料的特点及其研究进展[J]. 中国饲料, 2004(3): 29-30.
- [3] 李宝山, 冷向军, 李小勤, 等. 投饲蚕豆对不同规格草鱼生长、肌肉成分和肠道蛋白酶活性的影响[J]. 上海水产大学学报, 2008, 17(3): 310-315.
- [4] 闫有利, 高德, 郑巨林. 聚合草(俄罗斯饲料菜)饲养草鱼试验[J]. 水产科学, 2000, 19(5): 10-12.

- [5] 毕香梅, 郁二蒙, 王广军, 等. 摄食青草和人工配合饲料的草鱼肌肉营养成分分析及比较[J]. 广东农业科学, 2011, 30(1): 132-134.
- [6] 陈丽婷, 肖光明, 王晓清, 等. 投喂不同饲草的草鱼主养池塘中鱼类的生长和效益比较[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2013, 39(4): 419-422.
- [7] 陈丽婷, 肖光明, 王晓清, 王璐明, 等. 不同饲草对草鱼生长和品质的影响[J]. 科学养鱼, 2012, 27(10): 50-51, 52.
- [8] 张耀武, 陈万光. 不同饲料对主养草鱼池塘的效果试验[J]. 科学养鱼, 2007(2): 65-66.
- [9] 郭建林, 马恒甲, 孙丽慧, 等. 不同精青饲料比例对草鱼生长形体及肌肉营养成分的影响[J]. 浙江海洋学院学报: 自然科学版, 2012, 31(6): 503-508.
- [10] Ellsaesser C F, Bly J E, Clem L W. The thymus of the channel catfish [J]. Developmental Comparative Immunology, 1988, 12(4): 787-799.
- [11] 胡玲玲, 李加儿, 区又君, 等. 条石鲷头肾和脾脏的显微结构观察[J]. 南方水产, 2010, 6(3): 41-45.
- [12] 卢全章. 草鱼胸腺组织学的研究[J]. 水生生物学报, 1991, 15(4): 327-331.
- [13] 黄艳青, 王桂堂, 陈孝焯, 等. 黄颡鱼胸腺显微结构的观察[J]. 华中农业大学学报, 2004, 23(2): 236-240.
- [14] 叶华. 关于池塘主养草鱼最佳饵料投喂模式的研究[J]. 渔业致富指南, 2009(21): 58-59.
- [15] 鲁双庆, 邓谷泉. 网箱养草鱼投喂配合饲料与青饲料效益对比试验[J]. 内陆水产, 2003, 28(3): 9-10.
- [16] 冯德庆, 黄勤楼, 唐龙飞, 等. 杂交狼尾草对草鱼肌肉脂肪酸组成的影响[J]. 中国农学通报, 2008, 24(6): 487-490.

责任编辑: 罗 维

英文编辑: 罗 维