

谭 芸,周 宇,朱佳杰,等. 吉富罗非鱼单养与混养模式养殖效果的比较[J]. 江苏农业科学,2014,42(11):254-256.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.091

吉富罗非鱼单养与混养模式养殖效果的比较

谭 芸,周 宇,朱佳杰,沈夏霜,甘 西

(广西水产科学研究院/广西水产遗传育种与健康养殖重点实验室,广西南宁 530021)

摘要:以吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷为对象,比较了吉富罗非鱼单养、吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养 2 种养殖模式下养殖效果的差异。结果发现,在单养 4 个组中,投放密度为 27 000 尾/hm² 的利润最高,达到了 106 192.5 元/hm²;在与斑点叉尾鲷混养的 4 个组中,吉富罗非鱼 22 500 尾/hm² + 斑点叉尾鲷 4 500 尾/hm² 的组合利润最高,达到了 126 885 元/hm²。将吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷鱼混养组与吉富罗非鱼单养组对比发现,混养 4 个组的经济利润明显高于单养组。以上结果表明,吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养的经济效益高于单养。

关键词:吉富罗非鱼;斑点叉尾鲷;养殖模式;单养;混养;利润

中图分类号:S962.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)11-0254-02

吉富罗非鱼(GIFT *Oreochromis niloticus*)具有生长快、易饲养、食性杂等优点,已成为我国罗非鱼养殖的主要品种,其养殖面积占全国罗非鱼养殖总面积的 60% 以上^[1]。但近几年来,罗非鱼养殖业连受链球菌病危害,饲料、人工和塘租等费用成本持续上涨,而罗非鱼价格却持续低迷,导致很多养殖户处于微利或亏本的边缘^[2]。因此,如何提高罗非鱼养殖的经济效益成为广大养殖户比较关心的问题。斑点叉尾鲷(*Lctalurus punetaus*)原产于美国,是肉食性鱼类^[3],由于具有食性杂、生长快、价值高和适应性强等优点,因而农业部已将斑点叉尾鲷列为产业化开发的对象,在我国有非常广阔的推广前景^[4]。本研究拟通过对比吉富罗非鱼单养、吉富罗非鱼与斑点叉尾鲷混养 2 种养殖模式,以养成规格、饵料系数及养殖利润作为评价指标,筛选出养殖效益最好的模式组合,为罗非鱼养殖业的健康持续发展提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2013 年 4—11 月在广西水产科学研究院罗非鱼遗传育种中心进行。试验用的吉富罗非鱼鱼苗由罗非鱼遗传育种中心提供,斑点叉尾鲷苗由广西水产科学研究院那马中试基地斑点叉尾鲷繁育场提供。

1.2 试验设计

1.2.1 单养罗非鱼密度与规格 试验共设置 4 个组,分别为 22 500、27 000、31 500、36 000 尾/hm²。苗种规格为 1.2 ~ 1.5 cm,7 日龄苗。

1.2.2 吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养密度与规格 试验共设置 4 个组,先投放吉富罗非鱼苗,1 个月后再投放斑点叉尾鲷鱼苗,具体的放养数量和规格见表 1。

表 1 吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养的情况

组别	放养时间 (年-月-日)	罗非鱼苗体长 (cm)	斑点叉尾鲷苗体长 (cm)	罗非鱼放养密度 (尾/hm ²)	斑点叉尾鲷混养的放养密度 (尾/hm ²)
I	2013-05-12	1.2~1.5	8~10	18 000	4 500
II	2013-05-12	1.2~1.5	8~10	22 500	4 500
III	2013-05-12	1.2~1.5	8~10	27 000	4 500
IV	2013-05-12	1.2~1.5	8~10	31 500	4 500

1.3 试验方法

1.3.1 池塘条件 试验在广西罗非鱼遗传育种中心武鸣基地进行。池塘水深 1.5 m,池底约有 10 cm 左右淤泥,进排水方便,每个池塘配备有 3 kW 的增氧机,水源为武鸣河水,水质符合国家渔业水质标准,无污染。

1.3.2 池塘处理 首先排干池水,将生石灰化水,按 900 kg/hm² 的用量全塘均匀泼洒,曝晒池底至龟裂,以尽量

杀灭塘中的病原菌、有害生物。干塘 5~6 d 开始注入新水,水位保持在 1.2~1.5 m。随后进行施肥操作,施放绿肥 6 000~7 500 kg/hm²,同时添加尿素 22.5~30.0 kg/hm² + 磷酸二氢钙 7.5 kg/hm²。经过 10 d,塘中能培育出大量的浮游生物,供鱼种前期摄食,同时可以安全放养苗种。

1.3.3 苗种放养 当池塘的水温在 20℃ 以上时方可投放吉富罗非鱼苗。放养前用浓度 3%~5% 的食盐水浸洗消毒 5~8 min,之后逐渐往鱼苗袋内灌入塘水,使袋内的水温、水压与池塘的基本一致,再将鱼苗投放到池塘中。斑点叉尾鲷鱼苗在投放前用 3% 食盐水浸泡 5 min 后轻轻投放到鱼塘中。

1.4 饲养管理

1.4.1 饲料投喂 罗非鱼和斑点叉尾鲷鱼种下塘后,投喂粗蛋白含量在 35% 以上的粉状料进行标粗,日投 4 次。罗非

收稿日期:2014-01-07

资助项目:国家现代农业产业技术体系建设专项(编号:CARS-49);广西八桂学者建设工程专项。

作者简介:谭 芸(1988—),女,广西贵港人,助理工程师,从事水产养殖研究。E-mail:tanyun3100@163.com。

通信作者:甘 西,研究员。E-mail:ganxien@126.com。

鱼标粗结束,使用通威成鱼饲料投喂。斑点叉尾鲷可以通过摄食池塘里个体较大的生物,如底栖生物、有机碎屑、大型浮游动物、水蚯蚓等生长。随着罗非鱼的生长,投喂量相应增加,按体质量的3%~5%投喂,日均2次。

1.4.2 驯食 首先沿塘四周泼洒投喂饲料,投喂前敲打料盆,目的是使鱼形成条件反射。在投料机旁多投饲料,形成固定点。驯化结束后,按照“四定”原则采用投料机投喂饲料。定时:每天固定的时间点进行投喂,投喂间隔时间不超过0.5 h,使鱼形成良好的吃食习惯,提高罗非鱼的摄食量和饲料利用率。定量:根据天气变化、罗非鱼的摄食情况和水质条件灵活调整饲料的投喂量,做到适量、均匀,避免饲料浪费和影响罗非鱼的消化与生长。定质:饲料要求具有新鲜、稳定性好、营养全面、饵料系数高等特点。定位:在固定的投料机地点投喂。

1.4.3 增氧机开启 坚持每天巡塘至少3次,观察鱼的摄食和活动情况。并根据天气的变化,及时开启增氧机,防止鱼类因缺氧而浮头,甚至泛塘。一般晴天中午开,阴天清晨开,连绵阴雨半月开,傍晚不开,浮头早开。

1.4.4 水质调控 观察水质情况,特别在养殖后期,随着饲料的投喂量增加,水质容易恶化,病害暴发。要适时换水,使

用生石灰全池泼洒,定期调节水质,使pH值维持在7.5~8.0之间,保持水质稳定且肥、活、嫩、爽。

1.4.5 养殖记录登记 做好池塘管理记录,记录内容包括苗种的来源、投放量、日期、饲料投喂量、日常水质监测指标、水质调控指标、养殖病害防治用药、诊治等相关记录。做到认真、严格管理,以预防为主,防治结合,防止养殖事故发生。

1.4.6 养殖成本统计 饵料系数=单位饲料投喂量÷单位产量;利润=价格×单位产量-单位饲料总投喂量×4.8-人工及电费(0.5)×单位产量。

2 结果与分析

2.1 吉富罗非鱼单养的养殖效果分析

单养吉富罗非鱼于10月20号清塘上市,整个养殖周期为161 d。试验结果表明:4个放养密度组养成后的平均规格和饵料系数大小依次均为Ⅰ组>Ⅱ组>Ⅲ组>Ⅳ组,主要原因是在相同水体空间中,放养密度越低,鱼体能够利用水体中的浮游生物和昆虫的概率就越大,有利于罗非鱼生长,同时也降低了饵料系数。各组的产量利润大小依次为Ⅱ组>Ⅰ组>Ⅲ组>Ⅳ组(表2)。结果表明,在罗非鱼池塘养殖中,放养密度对养殖效果影响很大,并不是放养的密度越高收入就越大。

表2 吉富罗非鱼单养各组养殖效果

组别	养殖密度 (尾/hm ²)	养殖周期 (d)	平均规格 (g/尾)	价格 (元/kg)	产量 (kg/hm ²)	总投饵量 (kg/hm ²)	饵料系数	利润 (元/hm ²)
Ⅰ组	22 500	192	1 003	12.2	21 435	30 438.0	1.42	104 688.0
Ⅱ组	27 000	192	985	12.0	25 260	38 395.5	1.52	106 192.5
Ⅲ组	31 500	192	884	11.8	26 460	43 659.0	1.65	89 434.5
Ⅳ组	36 000	192	759	11.5	25 950	43 596.0	1.68	76 189.5

2.2 吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养的养殖效果分析

吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养也在10月20日清塘上市,养殖周期分别为161、131 d。各组的吉富罗非鱼养成规格大小依次为Ⅰ组>Ⅱ组>Ⅲ组>Ⅳ组,饵料系数大小依次为Ⅳ组>Ⅲ组>Ⅱ组>Ⅰ组,养殖利润高低依次为Ⅱ组>

Ⅳ组>Ⅲ组>Ⅰ组。将吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养组与罗非鱼单养组对比发现,混养4个组的经济利润明显高于各单养组(表3)。结果表明,吉富罗非鱼和斑点叉尾鲷混养的养殖效益较单养模式好,其中以Ⅱ组混养模式获得的利润最佳。

表3 罗非鱼与斑点叉尾鲷混养效果

组别	罗非鱼平均规格 (g/尾)	罗非鱼产量 (kg/hm ²)	斑点叉尾鲷平均规格 (g/尾)	斑点叉尾鲷产量 (kg/hm ²)	饵料系数	利 润 (元/hm ²)
Ⅰ组	1 023	16 935	752	2 865	1.36	117 120
Ⅱ组	997	20 625	683	2 610	1.44	126 885
Ⅲ组	904	22 455	652	2 490	1.58	118 455
Ⅳ组	856	23 925	604	2 310	1.61	123 885

3 结论与讨论

目前,在罗非鱼规模集约化养殖中,单养为主要的养殖模式。这种模式在我国广西、广东及海南的罗非鱼养殖大户中比较适用。在本研究中,对比了4个投放密度的单养模式,发现放养密度为27 000尾/hm²的养成利润最高,说明在池塘养殖中并不是投放鱼苗的密度越大,获得的收益就越高。因为罗非鱼属于杂食性鱼类,可通过摄食水体中的浮游生物及有机碎屑,进而通过减少饲料的投喂量来提高饲料的饵料系数。本研究结果与朱佳杰等开展池塘养殖罗非鱼结果相近^[5]。

混养方式能够充分利用池塘水体空间,在一定程度上增

加单位水体的载鱼量,提高了池塘的利用率和周转率,实现池塘养殖的梯度化,发挥池塘养殖的经济效益最大化。首先,混养充分利用了斑点叉尾鲷食肉性的特点,能够吃掉池塘中的小罗非鱼,解决池塘中因罗非鱼苗繁殖过剩而影响生长的问题。其次,罗非鱼和斑点叉尾鲷养殖密度合理搭配,能有效降低病害发生的概率。因为斑点叉尾鲷能将发病死掉的吉富罗非鱼及时消化,防止了微生物及病原体的大量繁殖,从而有助于改善池塘的水质。最后,目前斑点叉尾鲷的市场价格一般比罗非鱼高出8~10元/kg。因此,合理的搭配混养不仅没有影响到罗非鱼的生长,还可以提高养殖的收入。

本研究通过对罗非鱼单养及与斑点叉尾鲷混养2种养殖模式效果的分析,发现混养效果好于单养筛选单养,并筛选出

宋波澜,申亮,李代宗,等. 锌离子对杂交鲟幼鱼行为生理、血细胞和抗氧化酶的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(11):256-258.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.092

锌离子对杂交鲟幼鱼行为生理、血细胞和抗氧化酶的影响

宋波澜,申亮,李代宗,张华

(河北农业大学海洋学院水产科学系,河北秦皇岛 066003)

摘要:在室内条件下,研究了锌离子对杂交鲟行为,血细胞,以及血清中抗氧化酶活性的影响。分别设置锌离子浓度 0.1、0.5、1.0 mg/L 3 个浓度处理以及 1 个空白对照。分别在 24、48、72 h 3 个时间段取样测定。结果表明,锌离子对杂交鲟的行为指标和血细胞有相似的影响趋势,即在 24 h 和 48 h 时,随着浓度的增大,杂交鲟的呼吸率和摆尾率逐渐增大,红细胞数目含量逐渐增多;但随着暴露时间的延长,杂交鲟的呼吸率、摆尾率、红细胞数目逐渐降低。锌离子对杂交鲟白细胞、抗氧化酶活性的作用表现出一定的剂量效应:即白细胞和 3 种抗氧化酶活性均随着锌离子浓度的增加表现出先升高后降低;同一浓度下,随锌离子作用时间的延长,白细胞和抗氧化酶活性明显降低。说明锌离子低浓度时对杂交鲟抗氧化酶活性和免疫细胞有明显的诱导作用,高浓度时则抑制其免疫和抗氧化功能。

关键词:锌离子;杂交鲟;行为指标;血细胞;抗氧化酶

中图分类号:S965.215;S917

文献标志码:A

文章编号:1002-1302(2014)11-0256-03

锌是水生动物必需的一种微量元素,它参与了动物有机体多种金属酶的激活和形成,在骨骼发育、生殖、免疫和生物膜稳定等生理机能中担负重要角色^[1]。锌又是有毒重金属元素,过量的锌会在体内富集,对蛋白质和酶产生毒害作用^[2]。关于锌离子对鱼类行为和生理功能的影响国内外已有一些报道,但不同浓度的锌离子对不同种类鱼类的影响程度却不尽相同^[3-7]。鲟鱼(*Sturgeon*)隶属于硬骨鱼纲(Dsteichthyes)鲟形目(Acipenseriformes),是当今最具经济价值的大型优质珍稀鱼类之一^[8]。其中杂交鲟[欧洲鳇(*Huso huso* Linnaeus) × 小体鲟(*Acipenser ruthenus* Linnaeus)]由于其具有容易饲养、耗饲少、抗病虫害能力强、成活率高、生长速度快、饲料耗用系数少等优势,成为我国主要的养殖鲟类^[9]。目前,杂交鲟的人工养殖和基础生理学已有相当的研究^[9-11],但重金属离子对其生理生化影响的研究还不多见。本试验以不同浓度重金属锌离子对杂交鲟进行处理,研究其行为和生

理指标的变化规律,以期对鲟鱼养殖以及判断养殖水体中污染物的毒性提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验于 2013 年 6—7 月在河北农业大学海洋学院科研中心育苗室进行。试验用鱼为从河北省秦皇岛市海浪花市场购买的杂交鲟幼鱼,选择健康活跃且规格相近的幼鱼 140 尾作为试验用鱼[体质量(762.0 ± 49.3) g,体长(59.7 ± 1.1) cm]。试验在聚乙烯塑料水族箱(100 cm × 78 cm × 60 cm)进行。试验前供试鲟鱼在室内静水中驯养 5 d 以上。试验期间连续充气,保持充足的氧气(≥ 6.0 mg/L)和恒定的水温[(20.0 ± 1.0) °C],pH 值 7.2 ~ 7.4。

1.2 试验设计

采用静水法对杂交鲟进行染毒处理。用分析纯的硫酸锌配成 1 mg/mL 的母液。根据杂交鲟 96 h LC₅₀ 值确定试验浓度。试验设定锌离子 0.1、0.5、1.0 mg/L 3 个离子梯度组和 1 个空白对照组(0 mg/L),每梯度组均设 9 个平行组。试验开始后于 24、48、72 h 时取样,每阶段每梯度组水箱取 9 尾鱼作为样品。

1.3 测定指标及方法

1.3.1 行为生理指标 使用摄像机从实验水槽正上方拍摄

及经济效益分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):217-219.

[3] 栾生,边文冀,邓伟,等. 斑点叉尾鲟基础群体生长和存活性状遗传参数估计[J]. 水产学报,2012,36(9):1313-1321.

[4] 董桂芳,胡振雄,黄峰,等. 投喂频率对斑点叉尾鲟幼鱼生长、饲料利用和鱼体组成的影响[J]. 渔业现代化,2012,39(2):48-53.

[5] 朱佳杰,甘西,谢尔登,等. 放养规格、养殖密度和水深对吉富罗非鱼养殖效果的影响[J]. 水产科技情报,2012,39(2):99-101.

收稿日期:2014-01-10

基金项目:河北省科技支撑计划(编号:10220505);河北农业大学青年基金(编号:QJ201205);广东暨南大学普通高校重点实验室开放基金(编号:J201304)。

作者简介:宋波澜(1979—),男;湖南湘潭人,博士,讲师,主要从事鱼类生理与繁育研究。E-mail:39610321@qq.com。

了最好混养组合,这将为罗非鱼养殖业的健康持续发展提供技术参考。

参考文献:

[1] 朱佳杰,李莉萍,甘西,等. 温度诱导对吉富罗非鱼雄性率的影响[J]. 安徽农业科学,2012,40(2):830-831,862.

[2] 袁媛,袁永明,贺艳辉,等. 罗非鱼不同池塘养殖模式生产成本