

黄培玲, 刘邦辉, 方彰胜, 等. 不同组合尼罗罗非鱼和奥利亚罗非鱼的繁育比较[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(6): 338–340.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.06.097

不同组合尼罗罗非鱼和奥利亚罗非鱼的繁育比较

黄培玲¹, 刘邦辉¹, 方彰胜¹, 陈红², 王广军³, 张志敏⁴, 梁浩亮⁴

(1. 广东省海洋工程职业技术学校, 广东广州 510320; 2. 广东省兴宁市宁中镇农业经济发展服务中心, 广东梅州 514500;
3. 中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广东广州 510380; 4. 广东省惠州市水产科学技术研究所, 广东惠州 516027)

摘要:将尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)(♀)、奥利亚罗非鱼(*Oreochromis aureus*)(♂)各分成 2 组: 完全符合标准组(N I、A I)、基本符合标准组(N II、A II), 将它们进行 1 对 1 杂交, 形成 4 个不同组合的尼奥鱼: N I × A I、N I × A II、N II × A I、N II × A II。结果表明: 4 个不同组合中, N I × A I 组合子代的雄性率稳定在 93.0% 左右, 优于 N II × A I, 显著高于 N I × A II、N II × A II($P < 0.05$); 成活率的结果类似。生长比较数据显示: N II × A I 生长最快, N I × A I 次之, 且均高于其他 2 组($P < 0.05$)。由结果可知, 在生产中使用完全符合国家标准的 N I × A I 组合, 在制备高雄性尼奥杂交鱼 N II × A I 方面亦颇具潜力。

关键词:奥利亚罗非鱼(♂) × 尼罗罗非鱼(♀); 1 对 1 杂交; 雄性率; 早期成活率; 生长率

中图分类号: S917.4; S965.125 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)05-0338-02

罗非鱼(*Oreochromis* spp.) 别称非洲鲫鱼, 原产于非洲, 属于慈鲷科的暖水性鱼类, 是联合国粮农组织重点推广的优质鱼类之一。奥尼罗非鱼与其他种类罗非鱼相比, 具有生长快、规格齐、耐寒、起捕率高等优点, 已经成为我国广东等地出口创汇的主要养殖品种之一^[1]。奥尼罗非鱼理论上可以达到 100% 的雄性率, 且雄性鱼在生长、抗病方面优势显著, 在苗种生产中尼奥鱼雄性率不高等因素已经严重影响罗非鱼产业的经济效益^[2-4]。目前, 我国现有尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)、奥利亚罗非鱼(*Oreochromis aureus*) 品种较多, 在苗种生产中易近亲交配, 同型合子数量增加, 致使群体遗传基因库萎缩, 从而加速衰退进程^[5]。因此, 选择合理亲本开展苗种培育尤为重要。为进一步确定选育目标及检验选育亲本种质是否纯化, 准确地确定尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼纯种生物学性状, 本研究开展了不同组合尼罗罗非鱼(♀)与奥利亚罗非鱼(♂)的杂交研究, 以期通过检验杂交苗种雄性率来判断所选尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼亲本的纯度, 并为罗非鱼良种选育标准、选育路线的制定提供理论参数。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验亲本罗非鱼来源于广东省惠州市水产科学技术研究所从中国水产科学研究院淡水渔业研究中心引进的尼罗罗非鱼亲本与奥利亚罗非鱼亲本子二代。尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼选择标准分别符合 SC 1027—1998《尼罗罗非鱼》、SC 1042—2000《奥利亚罗非鱼》。

收稿日期: 2015-03-09

项目资助: 广东省海洋渔业科技推广专项(编号: A201301B12、A201101G02)。

作者简介: 黄培玲(1974—), 男, 广东饶平人, 高级讲师, 从事水产动物增殖养殖研究。E-mail: hplscxx@163.com。

通信作者: 王广军, 硕士, 副研究员, 从事水产动物健康养殖研究。E-mail: wgj5810@163.com。

1.2 试验方法

1.2.1 分类标准 分别将尼罗罗非鱼(♀)、奥利亚罗非鱼(♂)分成 2 组, 分别为尼罗标准 I(N I)、尼罗标准 II(N II), 奥利亚标准 I(A I)、奥利亚标准 II(A II), 其选择形态分类标准如下。N I: 尾纹整齐且平行, 之间互不交叉, 其他性状符合 SC 1027—1998《尼罗罗非鱼》。N II: 尾纹第 3 与第 4 条互相交叉, 其他性状符合 SC 1027—1998《尼罗罗非鱼》。A I: 背部颜色分界明显, 其中上半部为紫蓝色, 下半部为灰白色; 上颌至头顶 2 眼之间为蓝色, 头顶后半部分为紫蓝色; 泄殖孔肥大且突出。A II: 体色呈灰蓝色, 头部颜色分布不明显, 其中上颌为浅蓝色, 腮盖后缘有蓝点, 泄殖孔相对偏小(奥利亚标准 I、奥利亚标准 II 的其他性状均符合 SC 1042—2000《奥利亚罗非鱼》)^[6-8]。将 N I、N II、A I、A II 亲本分开饲养在长 × 宽 × 高为 5 m × 6 m × 1 m 的水泥池中备用。

1.2.2 制种方法 选出体质量在 500 g 以上且性成熟的 N I、N II、A I、A II 4 种亲本各 30 尾, 两两(即 N I × A I、N II × A I、N I × A II、N II × A II) 配组进行杂交, 分开饲养, 直至鱼苗培育至体长 4 cm 以上。使用型号为 HS5900LF 的电子标记枪, 将每尾亲本打上编号, 2013 年 4—6 月开始第 1 次试验, 使用电子检验器准确找回第 1 次试验的 1 对 1 亲本组合, 并于 2013 年 8—10 月重复验证第 1 次试验。

分别对各试验组奥尼苗种进行雄性检验并统计雄性率。

1.2.3 数据处理 采用 Excel、SPASS 17.0 进行统计分析, 数据以“平均值 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)”表示。在单因子方差分析(ANOVA)基础上采用 t 检验分析比较, 取 95% 置信度($P < 0.05$)或 99% 置信度($P < 0.01$)。

2 结果与分析

2.1 雄性率

由表 1 可见, 2 次制种, N I × A I 组合的雄性率分别为 94.5%、92.0%, 均最高且较稳定; N II × A I 组合分别为 91.5%、92.8%, 次之; 再次是 N II × A II 组合, 分别为

84.6%、83.5%；NⅠ×AⅡ组合分别为76.0%、79.0%。在2次制种中，以奥Ⅰ为父本的杂交组合均产生了雄性率接近100.0%的奥尼杂交子代，NⅠ×AⅠ组合第1次制种的1个试验组中也产生了100.0%的高雄性率的子代。经过方差分析与Duncan’s多重比较，NⅠ×AⅠ与NⅡ×AⅠ组合的雄性率显著高于NⅡ×AⅡ、NⅠ×AⅡ组合($P<0.05$)。

表1 4个杂交组合奥尼鱼的雄性率

批次	组合 编号	雄性率(%)			
		NⅠ×AⅠ	NⅠ×AⅡ	NⅡ×AⅠ	NⅡ×AⅡ
第1批	1	100.0	—	98.0	84.0
	2	86.0	80.0	90.0	—
	3	96.0	—	86.0	86.0
	4	—	92.0	—	—
	5	96.0	72.0	92.0	84.0
	$\bar{x}\pm s$	94.5±5.9a	76.0±5.6c	91.5±5.0a	84.6±1.1b
第2批	1	86.0	92.0	86.0	—
	2	—	—	98.0	88.0
	3	96.0	82.0	90.0	76.0
	4	96.0	72.0	96.0	84.0
	5	90.0	70.0	94.0	86.0
	$\bar{x}\pm s$	92.0±4.9a	79.0±10.1c	92.8±4.8a	83.5±5.3b

注：“—”表示未产卵。同行数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同。

2.2 生长比较试验

由表2绝对生长率结果可知，NⅡ×AⅠ组合生长最快，NⅠ×AⅠ组合次之，NⅠ×AⅡ、NⅡ×AⅡ组合最慢。2次制种中，NⅠ×AⅠ、NⅡ×AⅠ组合的绝对生长率分别为0.36、0.36、0.40、0.37，均最高且较稳定，显著高于NⅠ×AⅡ组合的0.28、0.26、NⅡ×AⅡ组合的0.23、0.28($P<0.05$)。试验结果表明，NⅠ×AⅠ、NⅡ×AⅠ组合奥尼杂交鱼子代的绝对生长率显著高于NⅡ×AⅡ、NⅠ×AⅡ组合($P<0.05$)。

表2 4个杂交组合奥尼鱼的绝对生长率

批次	组合 编号	绝对生长率(g/d)			
		NⅠ×AⅠ	NⅠ×AⅡ	NⅡ×AⅠ	NⅡ×AⅡ
第1批	1	0.45	—	0.47	0.18
	2	0.28	0.26	0.41	—
	3	0.34	—	0.36	0.27
	4	—	0.31	—	—
	5	0.36	0.27	0.38	0.24
	$\bar{x}\pm s$	0.36±0.07a	0.28±0.02b	0.40±0.05a	0.23±0.04b
第2批	1	0.28	0.28	0.29	—
	2	—	—	0.38	0.31
	3	0.45	0.33	0.38	0.25
	4	0.41	0.24	0.44	0.29
	5	0.30	0.19	0.37	0.28
	$\bar{x}\pm s$	0.36±0.08a	0.26±0.06b	0.37±0.05a	0.28±0.03b

2.3 早期成活率

由表3可见，NⅠ×AⅠ存活率最高，NⅡ×AⅠ、NⅡ×AⅡ组合次之，NⅠ×AⅡ组合最低。2次制种中，NⅠ×AⅠ、NⅡ×AⅠ组合的早期成活率均最高且较稳定，分别为85.04%、88.31%、86.47%、84.54%，远远高于NⅠ×AⅡ组合的77.48%、76.99%，NⅡ×AⅡ组合的76.97%、76.07%。经过方差分析与Duncan’s多重比较，NⅠ×AⅠ、NⅡ×AⅠ组合早期成活率显著高于NⅡ×AⅡ、NⅠ×AⅡ组合($P<0.05$)。

表3 4个杂交组合奥尼鱼的早期成活率

批次	组合 编号	早期成活率(%)			
		NⅠ×AⅠ	NⅠ×AⅡ	NⅡ×AⅠ	NⅡ×AⅡ
第1批	1	81.35	—	86.66	80.12
	2	86.17	79.79	85.17	—
	3	88.68	—	88.82	76.40
	4	—	78.56	—	—
	5	83.98	74.10	85.23	74.38
	$\bar{x}\pm s$	85.04±3.12a	77.48±2.99b	86.47±1.71a	76.97±2.91b
第2批	1	89.79	74.84	84.31	—
	2	—	—	83.85	78.34
	3	84.98	78.61	86.03	71.34
	4	86.59	73.56	79.34	77.30
	5	91.90	80.96	89.21	87.33
	$\bar{x}\pm s$	88.31±3.11a	76.99±3.40b	84.54±3.59a	76.07±6.59b

3 讨论

3.1 奥尼鱼雄性率的稳定性问题

从本研究可以看出，雄性率表现比较稳定。同一批制种、同一组合的不同重复间，或同一组合、同一重复的2次制种间，子代雄性率的差异不大，其中更稳定的是NⅠ×AⅠ组合，其子代雄性率基本都在93%左右。这与笔者之前进行亲本的纯度验证结果相似。越来越多的试验证明，除了性染色体外，常染色体、环境因子等其他随机因素对罗非鱼的性别形成也有影响。然而，奥尼鱼雄性率的波动究竟是由环境因子还是遗传因子引起，尚无明确的解释，生产上多归因于种质不纯。但是同一批鱼在不同的环境条件下，性别比也会发生变化，不排除环境因子与遗传表达存在着交互联系，温度、基因型对罗非鱼性别控制有交互影响^[9-11]，从遗传-环境的交互作用解释奥尼鱼雄性率不稳定的问题可能更为合理。

值得注意的是，Tuan等用泰国品系尼罗罗非鱼95个家系(1雌1雄配对)正常交配得到子代7822尾，其总体雄性率为50.5%^[12]；然而，各个家系间子代性别比波动很大(15.5%~100.0%)，其中有51个(53.7%)家系子代的性别比经卡方检验与1:1有显著差异，有5个家系还出现了近乎全雌或全雄的极端的性别比。这些结果说明，即使在同一品系内，罗非鱼的性别决定也存在不稳定性。因此，在选择生产奥尼鱼的亲本时，仅选到品系的水平是不够的，还应进一步在品种内建立纯系。同时，研究遗传-环境互作因子对杂交鱼性别的影响，有可能成为提高杂交鱼雄性率稳定性的重要途径。由本试验结果可以看出，以AⅠ作为父本的杂交后代雄性率明显高于以AⅡ作为父本的杂交后代雄性率，因此可以推断AⅠ纯度较高。

3.2 奥尼鱼雄性率与早期成活率关系

在生产实际中很难确定遗传因子、环境因子在哪个环节对性别起到决定作用，但是可以通过杂交子代的雄性率、成活率以及亲本出苗数的不同来分析性别差异的原因^[5,10]。因此设计杂交鱼早期成活率这一指标，考察20~35日龄的杂交鱼苗的平均成活率。这段时间正是罗非鱼性别分化阶段，早期成活率的高低在某种意义上反映罗非鱼在该阶段生理代谢的稳定性。生理代谢稳定，则成活率高，罗非鱼性别分化受到的干扰也少，性别决定越稳定。如NⅠ×AⅠ组合的雄性率最高，早期成活率也最高；NⅠ×AⅡ组合的雄性率最低，早期成

张吉丽, 司鸿飞, 李 冰, 等. 小鼠口服五氯柳胺混悬剂的急性毒性研究[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(6): 340–341.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.06.098

小鼠口服五氯柳胺混悬剂的急性毒性研究

张吉丽, 司鸿飞, 李 冰, 程富胜, 周绪正, 张继瑜

(中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所/农业部兽药药物创制重点实验室/甘肃省新兽药工程重点实验室, 兰州 730050)

摘要:通过进行小鼠急性毒性试验, 对五氯柳胺混悬剂的安全性进行初步评价。预试验采用递增法确定给药的剂量范围、正式试验分组以及组距等。正式试验按照简化寇氏法进行, 观察给药后小鼠的体征变化, 统计死亡率, 记录死亡时间, 计算五氯柳胺混悬剂的半致死剂量 (LD_{50}) 以及 95% 的可信限。结果表明, 小鼠口服五氯柳胺混悬剂的 LD_{50} 值为 1.679 g/kg, 95% 的置信区间为 1.439 ~ 1.947 g/kg, 按照化学物毒性分级可得: 五氯柳胺混悬剂为低毒物质。

关键词:五氯柳胺混悬剂; 小鼠; 急性毒性试验; 半致死剂量 (LD_{50})

中图分类号: S855.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)06-0340-02

五氯柳胺是广谱高效的水杨酰苯胺类化学合成抗寄生虫药物, 主要用于治疗牛、羊的肝片吸虫感染, 在抗绦虫、线虫等方面也具有较好的治疗效果^[1]。自 20 世纪中后期报道其抗虫活性后, 国外对其进行了大量研究, 并相继报道了五氯柳胺在临床试验中显著的治疗效果^[2-3]。国内并未对其进行系统

性研究, 相关报道较少。因其水溶性差, 有一定的毒性, 限制了其临床应用。五氯柳胺混悬剂, 克服了五氯柳胺的难溶性, 且性质稳定、质量可控、治疗效果确切, 本研究采用改良寇氏法进行小鼠的急性毒性试验, 从而评价五氯柳胺混悬剂的安全性。

1 材料与方法

1.1 试验动物

SPF 级昆明系小鼠 110 只, 购自中国农业科学院兰州兽医研究所。体质量在 18 ~ 22 g 之间, 雌雄各半, 雌性未孕。试验前饲养 3 ~ 5 d, 自由饮水觅食, 以适应试验环境。

1.2 供试药品

五氯柳胺口服混悬剂, 由中国农业科学院兰州畜牧与兽

收稿日期: 2016-01-14

基金项目: 国家科技支撑计划 (编号: 2015BAD1101); 国家现代农业产业技术体系专项 (编号: CAR-38)。

作者简介: 张吉丽 (1992—), 女, 黑龙江大庆人, 硕士, 研究方向为动物抗寄生虫药。E-mail: zhangjlzjl@sina.com。

通信作者: 张继瑜, 研究员, 博士生导师, 研究方向为兽医药理学与毒理学。E-mail: infzjy@sina.com。

活率也最低。从某种角度反映了鱼苗成活率与雄性率存在一定关系, 与 Tuan 等研究的结果^[12]基本一致。

3.3 对亲本的评价

从分析结果可知, N I × A I 组合子代的雄性率稳定在 93% 左右, 且成活率、生长率也较好, 显然是目前生产奥尼鱼较理想的亲本组合。在 N II × A I 组合的 2 次制种中均出现了 98% 及以上的高雄性率, 表明 N II × A I 的高雄特征是可能出现并予以保持的。另外, N I × A I 组合的第 1 次制种中也出现了 100.0% 的高雄性率。这些均表明, 以 A I 罗非鱼为父本有生产高雄性杂交鱼的较大潜力; 而且, 相对于 N I 来说, 以 N II 为母本, 可以获得较高的雄性率以及生长率, 因此笔者推荐 N I × A I 组合, 也就是符合国家标准组合。

参考文献:

- [1] 戈贤平. 新编淡水养殖技术手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005.
- [2] 李思发. 我国罗非鱼养殖业世纪展望[J]. 中国水产, 2000, 290(1): 15–20.
- [3] 戈贤平, 俞菊华. 无公害罗非鱼标准化生产[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 1–5.
- [4] 夏德全. 中国罗非鱼养殖现状及发展前景[J]. 科学养鱼, 2000(5): 4, 21.

- [5] 李思发, 蔡完其. 我国尼罗罗非鱼和奥利亚罗非鱼养殖群体的遗传渐渗[J]. 水产学报, 1995, 19(2): 105–111.
- [6] 李家乐, 李思发, 李 勇, 等. 尼奥鱼[尼罗罗非鱼(♀) × 奥利亚罗非鱼(♂)]同其亲本的形态和判别[J]. 水产学报, 1999, 23(3): 261–265.
- [7] 李思发. 主要养殖鱼类种质资源研究进展[J]. 水产学报, 1993, 17(4): 344–358.
- [8] 赵金良, 李思发, 李晨虹. 不同品系尼罗罗非鱼生化遗传标志研究[J]. 上海海洋大学学报, 1997, 6(3): 166–170.
- [9] Mair G C, Beardmore J A, Skibinski D O F. Experimental evidence for environmental sex-determination in *Oreochromis* spp. [C]// Hirano R, Hanyu I. Tokyo, Japan; Proceedings of the Second Asian Fisheries Forum, 1990: 555–558.
- [10] Baroiller J F, Chourrout D, Fostier A, et al. Temperature and sex chromosomes govern sex ratios of the mouthbrooding Cichlid fish *Oreochromis niloticus* [J]. J Exp Zool, 1995, 273(3): 216–223.
- [11] Abucay J. Genetic and environmental factor affecting growth and sex ratio in the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. [D]. U K, Swansea; University of Wales Swansea, 1998: 326.
- [12] Tuan P A, Mair G C, Little D C, et al. Sex determination and the feasibility of genetically male tilapia production in the Thai-Chitralada strain of *Oreochromis niloticus* (L.) [J]. Aquaculture, 1999, 173(1): 257–269.