

文章编号: 1004 - 7271(2008)03 - 0257 - 06

吉奥罗非鱼(新吉富罗非鱼♀ × 奥利亚罗非鱼♂)生长性能的评估

陈林¹, 李思发¹, 简伟业², 何学军¹, 李先仁¹, 蔡完其¹

(1. 上海水产大学农业部水产种质资源与养殖生态重点开放实验室, 上海 200090;

2. 广东茂名伟业罗非鱼良种场, 广东 茂名 525000)

摘要:以新研制的吉奥罗非鱼(新吉富罗非鱼♀ × 奥利亚罗非鱼♂)为试验对象, 新近推广的新吉富罗非鱼、以及养殖生产上普遍使用的奥尼罗非鱼(尼罗罗非鱼♀ × 奥利亚罗非鱼♂)、尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼为对照, 对吉奥罗非鱼的生长性能进行评估试验。主要结果:(1)绝对增重率(g/d):新吉富 > 吉奥 > 尼罗 > 奥尼 > 奥利亚, 吉奥比新吉富低 19.4%, 但比奥尼、尼罗、奥利亚分别高 60.3%、10.8%、112%, 除吉奥与尼罗间差异不显著外($P > 0.05$), 同其它 3 种罗非鱼之间差异都极显著($P < 0.01$)。(2)体重变异系数(%):奥尼 > 尼罗 > 吉奥 > 新吉富 > 奥利亚, 其中, 吉奥比奥尼、尼罗降低了 31.1%、17.4%, 除吉奥和奥尼间差异极显著外($P < 0.01$), 同其它 3 种罗非鱼差异均不显著($P > 0.05$)。(3)成活率(%):新吉富 > 吉奥 > 尼罗 > 奥尼 > 奥利亚, 其中, 吉奥罗非鱼为 96.5%, 与新吉富(96.7%)相当, 但比奥尼、尼罗、奥利亚分别高 9.4%、3.4%、20.6%, 除吉奥同新吉富差异不显著外($P > 0.05$), 同其它 3 种罗非鱼差异均极显著($P < 0.01$)。(4)总之, 同奥尼罗非鱼相比, 吉奥罗非鱼绝对增重率高 60.3%, 成活率高 9.4%, 体重变异系数低 27.5%, 是一种生长性能优越的杂交罗非鱼。

关键词:吉奥罗非鱼; 生长性能; 绝对增重率; 体重变异系数; 成活率; 评估

中图分类号: S 917

文献标识码: A

Evaluation of growth performance of JA tilapia (NEW GIFT strain *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂)

CHEN Lin¹, LI Si-fa¹, JIAN Wei-ye², HE Xue-jun¹, LI Xian-ren¹, CAI Wan-qi¹

(1. Key Laboratory of Aquatic Genetic Resources and Aquacultural Ecosystem Certificated
by the Ministry of Agriculture, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;

2. Wei Ye Seeding Farm of improved tilapias, Maomin 525000, China)

Abstract: A comparison study on the growth performance of new crossbreed of tilapia was carried out by using newly developed hybrid of NEW GIFT strain *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂ as testing group, *O. niloticus* and *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂ cultured popularly, and their respective parents NEW GIFT strain *O. niloticus*, *O. niloticus*, *O. aureus* as control group. Major results: (1) Absolute growth rate (g/d): NEW GIFT > NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ > *O. niloticus* > *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂ > *O. aureus*, NEW GIFT ♀

收稿日期: 2007-01-22

基金项目: 国家“十五”攻关项目—尼罗罗非鱼良种选育技术研究(2004BA526B0102); 2007 年公益性行业(农业)科研专项经费资助(nyhyzx07-044)

作者简介: 陈林(1981-), 男, 贵州毕节人, 硕士研究生, 专业方向为水产动物种质资源与种苗工程。

通讯作者: 李思发, Tel: 021-65710333, E-mail: slli@shfu.edu.cn

× *O. aureus* ♂ was 19.4% lower than NEW GIFT but 60.3%, 10.8%, 112% higher than *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂, *O. niloticus*, *O. niloticus* respectively. There were most significant differences between any one of the other three tilapias and NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ ($P < 0.01$) except *O. niloticus* and NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ ($P > 0.05$). (2) CV(%): NEW GIFT > NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ > *O. niloticus* > *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂ > *O. aureus*, among them NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ was 31.1%, 17.4% lower than *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂, *O. niloticus*, there were no significant differences between any one of the other three tilapias and NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ ($P > 0.05$) except *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂ and NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ ($P < 0.01$). (3) Survival rates(%): NEW GIFT > NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ > *O. niloticus* > *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂ > *O. aureus*, thereinto, NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ is 96.5% almost as NEW GIFT (96.7%) but 9.4%, 3.4%, 20.6% higher than *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂, *O. niloticus*, *O. niloticus* respectively, there were most significant differences between any one of three tilapias and NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ ($P < 0.01$) except NEW GIFT strain *O. niloticus* and NEW GIFT strain *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂ ($P > 0.05$). (4) In a word, compared with *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂, the new crossbreed showed a 60.3% higher absolute growth rate (g/d) and 9.4% higher survival rate, 27.5% lower variation coefficients. It indicates that the new crossbreed of NEW GIFT ♀ × *O. aureus* ♂ is a good variety in growth-performance.

Key words: NEW GIFT strain *O. niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂; growth performance; AGR; CV; survival rates; evaluation

新吉富罗非鱼是上海水产大学在1994年从菲律宾引进的吉富品系尼罗罗非鱼基础上选育而成的新品种,其生长速度比引进的基础群体提高了30%以上,体高肉厚、遗传纯度高^[1]。2006年5月我们在广东茂名伟业罗非鱼良种场利用新吉富罗非鱼为母本,奥利亚罗非鱼为父本,杂交生产出一种新型的杂交鱼—吉奥罗非鱼。本研究以吉奥罗非鱼为试验对象,奥尼罗非鱼为主要对照对象,新吉富罗非鱼、尼罗罗非鱼以及奥利亚罗非鱼为参考对照对象,进行生长性能的评估研究。本文报道生长性能方面的试验结果。

1 材料和方法

1.1 试验鱼

试验组:新吉富罗非鱼♀ × 奥利亚罗非鱼♂,以下简称“吉奥”。

对照组:(1)尼罗罗非鱼♀ × 奥利亚罗非鱼♂,以下简称“奥尼”。来自广东省一家知名奥尼罗非鱼苗种场。(2)新吉富罗非鱼,以下简称“新吉富”。来自上海水产大学南汇水产动物种质试验站。(3)尼罗罗非鱼,以下简称“尼罗”。来自广东省茂名市罗非鱼良种场。(4)奥利亚罗非鱼,以下简称“奥利亚”。来自广东省茂名市罗非鱼良种场。

1.2 试验鱼的制备、饲养和测定

2006年5月29日,水泥池水温已稳定在25℃以上,以新吉富♀150尾、奥利亚♂60尾,放入繁殖池,规格350~450g(♀),350~400g(♂)。经3个星期精心培养,于6月下旬,陆续见苗。得苗约10万尾,密度基本均匀地放入5个条件完全相同的苗种培育池(8.0m × 5.5m × 1.5m)培育。同时,取相同数量的新吉富、尼罗、奥利亚的鱼苗在另外的水泥池中培育。奥尼是来自一家知名奥尼罗非鱼苗种场生产的6.5朝(1~2cm)商品苗,取回培育至开始试验规格。

7月21日下午开始做生长对比试验。将大小基本一致的吉奥、奥尼、新吉富、尼罗、奥利亚5种鱼苗分别剪左胸鳍、右腹鳍、右胸鳍、左腹鳍和不剪鳍做标记,称体重后转入实验池做同池生长对比实验^[2]。水池面积(8.0m × 6.0m × 1.5m)。每池每种各50尾,共计250尾,同时设4个重复,初始规格

如表 2 所示。试验用饲料(蛋白质含量 30% 左右)由广东省茂名市罗非鱼良种场提供,颗粒大小因鱼种规格而异。每日投喂 2 次(9:00,15:00),日投饲量为鱼体总重量的 5%~10%。每隔 2~4 周测量鱼的生长情况,体重精确到 0.1 g,共测量 5 次,每次每种鱼全部称量,称量完毕后再放回原试验池继续饲养。试验于 11 月 15 日结束,共计 112 d。试验期间试验池水温为 28.45~31.33 ℃, pH7.5, 溶氧 5.5 mg/L 左右,各试验池均保持流水。

1.3 数据处理与分析

按下式计算生长率和体重变异系数^[3]:

$$\text{特定增重率 } SGR (\%/d) = [(\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1)] \times 100$$

$$\text{绝对增重率 } AGR (g/d) = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$$

式中 W_1 、 W_2 分别为时间 t_1 和 t_2 时的体重。

$$\text{体重变异系数 } CV (\%) = \text{标准差} / \text{均值} \times 100$$

$$\text{成活率} (\%) = \text{收获尾数} / \text{放养尾数} \times 100$$

群体间 SGR、AGR 的差异使用方差分析、Duncan 及 LSD 多重比较^[4]。

还采用离差分析^[5]对群体间的 AGR 进行比较分析。先计算所有群体的总平均值,然后将每个群体平均值减去群体总平均值,得离差值,用各自的离差值对群体总平均值作离差分析图。

2 结果

2.1 生长速度

经过 112d 的饲养,吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚体重达 102.1~375.8g。吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚的试验末重、绝对增重率、特定增重率见表 1。由表 1 可以看出,吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚的试验末重分别为:255.8 g、161.2 g、315.2 g、231.0 g、123.1 g,即新吉富>吉奥>尼罗>奥尼>奥利亚,经 ANOVA 方差分析表明:吉奥与新吉富、尼罗、奥尼、奥利亚 4 种罗非鱼间试验末重均存在极显著差异($P < 0.01$)。经 LSD 法多重比较,除尼罗与吉奥差别不显著外($P > 0.05$),其余 3 种罗非鱼与吉奥差别均为极显著水平($P < 0.01$)。

由表 1 可见,整个试验期间吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚的绝对增重率依次为:2.24 g/d、1.40 g/d、2.78 g/d、2.02 g/d、1.06 g/d,即新吉富>吉奥>尼罗>奥尼>奥利亚,其中吉奥比新吉富低 19.4%,比奥尼、尼罗、奥利亚分别高 60.3%、10.8%、112%,经方差分析和 LSD 法多重比较,除尼罗与吉奥间绝对增重率差别不显著外($P > 0.05$),其余 3 种罗非鱼与吉奥间绝对增重率均为极显著差异($P < 0.01$)。整个试验期间吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚特定增重率的比较结果与绝对增重率的比较结果相类似,除尼罗与吉奥间绝对增重率差别不显著外($P > 0.05$),其余 3 种罗非鱼与吉奥间绝对增重率均为极显著差异($P < 0.01$),以上结果表明:吉奥鱼无论与其亲本还是与尼罗鱼相比,都表现出显著的差异性。

表 1 5 种罗非鱼的生长性能比较

Tab. 1 Comparison of growth performance of five kinds of tilapias

种类	初始规格 (g)	末重 (g)	变异系数 (%)	SGR (%/d)	AGR (g/d)	成活率 (%)
吉奥	5.1±0.6	255.8±56.1 ^a	21.9	3.4 ^a	2.24 ^a	96.5 ^a
奥尼	4.9±0.7	161.2±51.3 ^b	31.8	3.13 ^b	1.40 ^b	88.2 ^b
新吉富	4.4±0.6	315.2±60.6 ^c	19.2	3.82 ^c	2.78 ^c	96.7 ^a
尼罗	4.9±0.7	231.0±61.0 ^a	26.4	3.44 ^a	2.02 ^a	93.3 ^c
奥利亚	4.9±0.6	123.1±21.0 ^d	17.1	2.88 ^d	1.06 ^d	80.0 ^d

注:同一列中,上标相同者表示差别不显著($P > 0.05$),否则表示差别极显著($P < 0.01$)

饲养期间, 吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚的生长变化和生长比较如图 1 和图 2 所示。由图 1 可以看出, 整个饲养期间, 吉奥的生长速度始终快于奥尼、尼罗和奥利亚的生长速度且奥利亚的生长速度最慢; 还可看出, 在生长比较实验的前 15 d, 五种罗非鱼的生长速度差别不甚明显, 饲养到 15 d 时, 发现奥尼和奥利亚生长速度开始慢于吉奥, 但 36 d 后 5 种罗非鱼间生长速度的差别显著加大, 顺序依次为: 新吉富 > 吉奥 > 尼罗 > 奥尼 > 奥利亚。

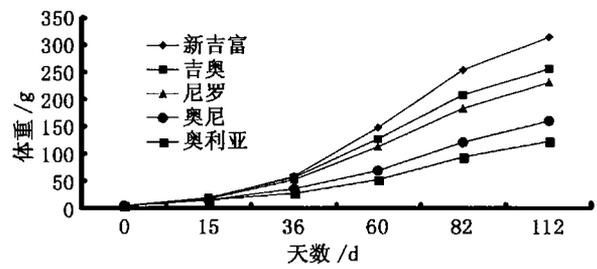


图 1 5 种罗非鱼的生长曲线

Fig. 1 Growth curve of five kinds of tilapia

对吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚试验末的体重离差分析的结果如图 3。4 个试验池中吉奥的体重均大于奥尼、尼罗和奥利亚的体重, 但小于新吉富的体重, 这也表明了吉奥的生长速度除了慢于新吉富外, 均快于奥尼、尼罗和奥利亚。

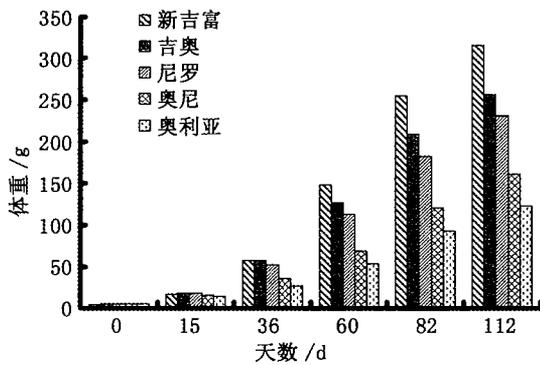


图 2 5 种罗非鱼不同时期生长比较

Fig. 2 Growth comparison of five kinds of tilapia at different growth stages

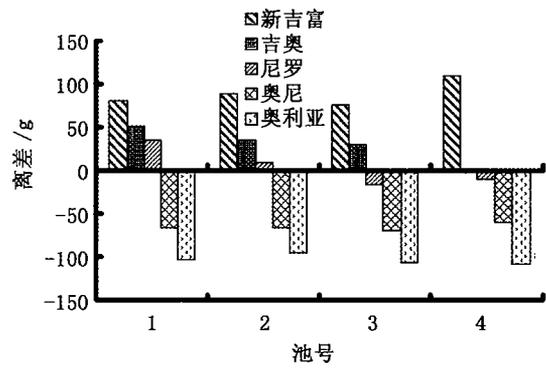


图 3 5 种罗非鱼试验末体重离差分析图

Fig. 3 Residuals of final body weight of five kinds of tilapia

2.2 体重变异

生长比试验末, 根据 5 种罗非鱼的平均体重和体重标准差计算得吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚的体重变异系数分别为: 0.219、0.318、0.192、0.265、0.171。其中吉奥比奥尼、尼罗降低了 31.1%、17.4%, 比新吉富、奥利亚升高了 14.1%、28.1%, 可以看出吉奥的起水规格比奥尼、尼罗的规格更加整齐。经方差分析和 LSD 法多重检验, 除了奥尼和吉奥间体重变异系数差别均极显著 ($P < 0.01$) 外, 其余 3 种罗非鱼与吉奥体重变异系数差别均不显著 ($P > 0.05$)。

2.3 成活率

经方差分析检验和 LSD 法多重检验, 发现鱼的种类对成活率有显著影响, 各种罗非鱼成活率的差异性及其均值多重比较见表 1。由表 1 可知, 5 种罗非鱼的成活率高低顺序依次为: 新吉富 > 吉奥 > 尼罗 > 奥尼 > 奥利亚。其中, 吉奥罗非鱼为 96.5%, 与新吉富 (96.7%) 相当, 但比奥尼、尼罗、奥利亚分别高 9.4%、3.4%、20.6%, 除了新吉富和吉奥成活率差异性不显著外 ($P > 0.05$), 其余 3 种罗非鱼与吉奥间成活率差异均极显著 ($P < 0.01$)。

3 讨论

3.1 吉奥罗非鱼生长性能评价

生长性能比较研究是开展良种选育的基础和重要组成部分。在鱼类生长试验过程中, 要尽量克服初始体重、环境因素, 人为因素对试验结果的影响。为了消除这一影响, 许多研究者作了不同的探

索^[6-11]。本实验所用鱼苗规格基本一致,放养量相同,试验期间,由同一人饲养,各池的水质情况也基本一致,各池的投饵量严格控制一致,并以最高的储鱼量来确定投饵,各池试验鱼吃食良好,这就把本次试验的系统误差减低到最低水平;而且,每种罗非鱼都有4个重复。所以试验结果基本上能反应出5种鱼的生长情况。

112 d 同池饲养结果表明:吉奥、奥尼、新吉富、尼罗和奥利亚的绝对增重率依次为:2.24 g/d、1.40 g/d、2.78 g/d、2.02 g/d、1.06 g/d,即新吉富>吉奥>尼罗>奥尼>奥利亚,其中吉奥比奥尼、尼罗、奥利亚分别高60.3%、10.8%、112%。由此可以看出,以同一奥利亚为父本,不同尼罗罗非鱼为母本产生的杂交鱼中,吉奥生长速度明显快于奥尼。由于本实验中吉奥罗非鱼所用的母本乃是经过10年严格选育出的新吉富罗非鱼,新吉富鱼在生长速度上有着较大的优势^[12-15]。因此,从本实验可以看出,吉奥杂交鱼继承了母本生长优势的性状,将亲本优良性状结合在一起,充分发挥了后代的杂种优势^[16]。须指出的是,本试验是在面积48 m²,水深1.5 m的水泥池中进行的,故生长速度都较慢。

3.2 吉奥罗非鱼体重变异评价

理论上说,生长一致性在一定程度上表现了群体内基因的同质性。体重变异系数对于鱼类主要反映了某种鱼类群体生长规格的一致性程度,在遗传上则表明了该群体遗传变异程度的大小,即体重变异系数大则表明该群体遗传变异较高,反之表明该群体遗传变异较低。在鱼类中普遍存在生长规格差别较大的现象,而现代水产养殖业和加工业,不仅要求养殖品种生长较快,同时也要求养殖品种生长规格尽量一致,这是养殖效益最大化的必要条件之一。本实验中吉奥、奥尼、新吉富、尼罗及奥利亚罗非鱼的体重变异系数分别为:0.219、0.318、0.192、0.265、0.171。其中吉奥比奥尼、尼罗降低了27.5%、12.3%,比新吉富、奥利亚升高了14.1%、28.1%,一致表明吉奥规格比奥尼、尼罗的规格更加整齐。究其原因,是由于新吉富是经过选育的优良品种,吉奥罗非鱼遗传了它的优良性状,与其他罗非鱼同池饲养时,由于吉奥罗非鱼吃食凶猛而导致了与其它罗非鱼体重上的差异随着养殖时间的延长而逐渐加大。而实验中,奥利亚的变异系数最低,其原因可能,一是所用奥利亚本身是一种遗传纯度较好的品系,二是整个实验中,奥利亚的生长最慢,体重最小,摄食能力最低,每次拉网导致最小最弱的鱼受伤致死,这也在一定程度上导致奥利亚的体重变异系数最低。

3.3 吉奥罗非鱼成活率评价

本试验中,吉奥、奥尼、新吉富、尼罗、奥利亚的成活率分别为96.5%、88.2%、96.7%、93.3%、80.0%,即新吉富>吉奥>尼罗>奥尼>奥利亚。除了新吉富和吉奥成活率差异性不显著外($P>0.05$),其余3种罗非鱼与吉奥间成活率差异均极显著($P<0.01$)。不同鱼之间的成活率的差异可能是自身的体质不同造成的,在本实验中,奥利亚罗非鱼由于体表的黏液少^[17],因此,每次拉网测量时受伤最严重,导致死亡率最高。而吉奥罗非鱼的成活率比奥尼、尼罗、奥利亚3种鱼要高,主要是由于所用新吉富罗非鱼是经过多年强化选育出的优良品种。

综上所述,吉奥罗非鱼从生长速度、体重变异系数、成活率等方面都表现出优良的性状。同奥尼罗非鱼相比,吉奥罗非鱼绝对增重率高60.3%,体重变异系数低27.5%,成活率高9.4%,是一种生长性能优越的杂交罗非鱼。

参考文献:

- [1] 张传涛,李思发,颀晓勇.吉富品系尼罗罗非鱼选育系F6-F9遗传变异的RAPD分析[J].上海水产大学学报,2007,16(1):7-10.
- [2] 李思发.淡水鱼类种群生态学[M].北京:农业出版社,1990.
- [3] 李思发,蔡完其.团头鲂双向选育效应研究[J].水产学报,2000,24(3):201-205.
- [4] 杜荣骞.生物统计[M].北京:高等教育出版社,1987.
- [5] Neter J, Wasserman W. Applied linear statistical models[M]. Richard D Irwin Inc. Homewood Illinois, 1974.
- [6] 李思发,李晨虹,李家乐,等.尼罗罗非鱼五品系生长性能评估[J].水产学报,1998,22(4):314-321.
- [7] Wohlfarth G W, Moav R. The regression of weight gain of initial weight in carp I. Methods and result [J]. Aquaculture, 1972, 1: 7-28.

- [8] Wohlfarth G W, Moav R. Genetic testing of common carp in cage II. Influence of variation in initial weight on weight gain [J]. *Aquaculture*, 1993, 109: 245 - 256.
- [9] Doyle R W, Talbot A J. Repeatability of relative size specific growth in tilapia [C]// Pullin R SV, Bhukasawan T, K tonguthai, et al. The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, ICLARM Conference Proceedings 15, Department of Fisheries. Bangkok, Thailand, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Philippines, 1988, 451 - 456.
- [10] Eknath A E, Tayamen M M, Paladade Vera M S, et al. Genetic improvement of farmed tilapias: the growth performance of eight strains of *O. reochromis niloticus* tested in different farm environments [J]. *Aquaculture*, 1993, 111: 171 - 188.
- [11] 李家乐, 李思发, 韩风进. 台湾红罗非鱼和尼罗罗非鱼的生长特性与养殖效果的比较[J]. *上海水产大学学报*, 2002, 11(1): 1 - 5.
- [12] 李思发. 吉富品系尼罗罗非鱼引进史[J]. *中国水产*, 2001, 10: 52 - 53, 62.
- [13] 何学军. 台湾红罗非鱼与吉富品系尼罗罗非鱼杂交育种研究[D]. 上海水产大学硕士学位论文, 2002: 57 - 58.
- [14] 赵金良, 李思发, 何学军, 等. 吉富品系尼罗罗非鱼选育 F6 评估[J]. *上海水产大学学报*, 2003, 12(3): 201 - 204.
- [15] 张传涛. 吉富品系尼罗罗非鱼选育系 F6—F9 生长、杂交、分子遗传差异的比较研究[D]. 上海水产大学硕士学位论文, 2006: 19 - 27.
- [16] Mair G C. Hybridisation—more trouble than its worth? [J]. *Aquaculture Asia*, 2003, 8(1): 23 - 25.
- [17] 陈素芝, 叶卫. 我国引进的罗非鱼类的初步研究[J]. *动物学杂志*, 1994, 29(34): 18 - 23.