

文章编号: 1004-7271(2003)03-0201-04

吉富品系尼罗罗非鱼选育 F_6 评估

赵金良¹, 李思发¹, 何学军¹, 白志毅¹, 蔡完其¹,
邓效伟², 周培勇², 丁国强³, 康和平³

(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. 国家级青岛罗非鱼良种场, 山东 胶州 266317; 3. 蚌埠水产研究所, 安徽 蚌埠 233030)

摘要 报道了对吉富品系尼罗罗非鱼进行混合选择所产生的 F_6 代的生长速度和尾鳍条纹的研究结果。在青岛和蚌埠两个试验站, 同 F_5 相比, F_6 的平均日增重率分别提高了 2.5% 和 8.5%, 体重变异系数分别降低了 14.3% 和 11.0%。同对照组相比, F_6 的平均日增重率提高了 29.5%, 体重变异系数降低了 16.4%。同时, 在青岛和蚌埠两个试验站, F_6 尾鳍条纹清晰与整齐的比例从对照组的 17.6% 分别提高到了 28.8% 和 38.9%。以上表明, 吉富品系尼罗罗非鱼经六代选择仍保持一定的选择效应。另外, 对一些影响选育效果评价的因子作了分析。

关键词 尼罗罗非鱼; 吉富品系; 混合选择; 生长速度; 外形

中图分类号 S917 文献标识码: A

Selection evaluation of sixth generation of GIFT strain of *Oreochromis niloticus*

ZHAO Jin-liang¹, LI Si-fa¹, HE Xue-jun¹, Bai Zhi-yi¹, CAI Wan-Qi¹,
DENG Xiao-wei², ZHOU Pei-yong², DING Guo-qiang³, KANG He-ping³

(1. Key Laboratory of Aquatic Genetic Resources and Aquacultural Ecosystem Certified by the Ministry of Agriculture, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China; 2. Qingdao National Tilapia Farm, Jiaozhou 266317, China; 3. Benbu Aquaculture Institute, Benbu 233030, China)

Abstract Growth rate and morphological characteristic of sixth generation (F_6) of GIFT strain of *Oreochromis niloticus* through mass selection were evaluated at Qingdao and Bengbu stations. Compared with F_5 , the daily growth rate of F_6 at Qingdao and Bengbu station was improved 2.5% and 8.5%, while variation coefficient of body weight was reduced 14.3% and 11.0%, respectively. The daily growth rate of F_6 was improved 29.5% over that of control line and the variation coefficient of body weight was reduced 16.4%. Meantime, the percentage of fish with obviously vertical strips on caudal fin of selected group F_6 and F_5 was greatly increased over the control group. All these showed that some selection response was still obtained in F_6 , some factors affecting the evaluation of selection

收稿日期 2003-04-10

基金项目 国家“十五”攻关项目子专题(2001BA505B0513)

作者简介 赵金良(1969-),男,安徽全椒人,副研究员,从事水产动物种质资源研究。Tel 021-65710348, E-mail jlzha@shfu.edu.cn

通讯作者 李思发(1938-),男,上海水产大学首席教授,博士生导师,从事水产动物种质资源研究。Tel 021-65710333, E-mail lsisifak

response were also discussed.

Key words : *Oreochromis niloticus* ; GIFT strain ; mass selection ; growth rate ; morphological characteristic

我国罗非鱼养殖产量居世界首位,目前主要依靠引进的国外品种^[1,2]。从1996年起,上海水产大学以吉富品系尼罗罗非鱼为基础群体,在青岛、广州、蚌埠三个选育基地进行逐年系统选育,以期培养出一个生长快速、外形特征优化的新品系。据李思发等^[3]和Li等^[4]对尼罗罗非鱼 F_3 和 F_5 代的选育效果的初步报道,选育系生长速度有明显提高,形态特征更加符合尼罗罗非鱼标准,并有较大纯化。在此基础上,进一步报道2002年产生的 F_6 的生长速度和尾鳍条纹的选育结果。

1 材料与方法

1.1 试验材料

F_6 来自吉富品系尼罗罗非鱼选育 F_5 自繁子代的随机群体。

F_5 来自吉富品系尼罗罗非鱼选育 F_4 自繁子代的随机群体。

对照组:为1996年与选育群体的同一批亲鱼的随机群体,第6年产生的后代。

1.2 试验地点

设在国家级青岛罗非鱼良种场和安徽省蚌埠水产研究所。青岛试验池为圆形温流水循环池(60m^3),饵料为该场自加工的蛋白质含量为30%的配合饲料。蚌埠试验池为长方形水泥池(10m^2),使用江苏常熟泉兴营养添加剂有限公司生产的常兴牌罗非鱼系列配合饲料,粗蛋白含量为40%。

1.3 研究方法

1.3.1 选育试验

采用的选育方法为群体混合选择法。5月初,对选留亲鱼进行集中产前强化培育。6月中旬按雌雄比例为3:1配组。7月出现第一次出苗后,每天用特制的小型网具收集鱼苗,每2~3天内孵出的鱼苗为一组。不同组分开饲养,以减少产卵先后对选育的负面影响。选育技术路线参见文献^[3]的方法。

1.3.2 生长速度比较

将同日收集的 F_6 、 F_5 和对照组的鱼苗,分别放养于条件相同的水泥池中培育。20d后鱼苗体长达3cm左右,随机取样,分别剪胸鳍或腹鳍鳍条作为标志,采用完全随机区组设计,同池混养,设4个重复。青岛每池中放养 F_6 、 F_5 及对照组各300尾。蚌埠每池放养 F_6 、 F_5 各75尾。每月定期称量体重,试验共5个月,即达到性成熟时结束。计算绝对增重率和体重的变异系数。同时,观察尾鳍条纹变化情况。

2 结果

2.1 生长性能

青岛和蚌埠两场的 F_6 、 F_5 、对照组的生长比较结果列于表1、表2。同一试验群体中,雄性日增重率显著高于雌性。

在青岛试验点, F_6 群体日增重率(1.44 g/d)比 F_5 (1.41 g/d)提高了2.5%,比对照组(1.11g/d)提高了29.5%; F_6 的体重变异系数比选育 F_5 降低了14.3%,比对照组降低了16.4%。在蚌埠试验点, F_6 群体日增重率(0.91g/d)比 F_5 (0.84 g/d)提高了8.5%,体重的变异系数比 F_5 降低了11.0%。这表明,经过6代选育,不仅生长速度有进一步提高,生长规格也更趋整齐。

选育群体雌、雄性别表现有不同选择效应。在青岛, F_6 雄鱼群体日增重率比对照组雄鱼高31.4%,雌鱼比对照组雌鱼高18.4%; F_6 雄鱼的体重变异系数比对照组雄鱼低24.1%,雌鱼比对照组雌鱼低31.7%。雄鱼在体重方面的选择效应较雌鱼大。

表 1 青岛试验点吉富品系尼罗罗非鱼 F₆、F₅ 与对照组生长速度的比较Tab.1 Comparison of growth among selected group F₆, selected group F₅ and control group of GIFT strain of *O. niloticus* at Qingdao station

	F ₆	F ₅	对照组	F ₆	F ₅	对照组	F ₆	F ₅	对照组
	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♂ + ♀	♂ + ♀	♂ + ♀
初始体重 (g)	0.72	0.77	0.76	0.72	0.77	0.76	0.72	0.77	0.76
试验末测量尾数 (尾)	188	198	176	112	102	132	300	300	300
试验末体重 (g)	231.1 ±	217.8 ±	176.0 ±	168.0 ±	178.3 ±	142.1 ±	209.7 ±	204.6 ±	162.1 ±
(平均值 ± 标准差)	52.7	64.3	51.8	33.1	51.1	40.9	55.5	63.2	50.8
绝对增重率 (g/d)	1.59	1.50	1.21	1.15	1.22	0.98	1.44	1.41	1.11
F ₆ /F ₃ (%)		106.1			94.28			102.5	
F ₆ /对照组 (%)			131.4			118.4			129.5
体重变异系数 (%)	22.81	29.54	30.05	19.68	28.64	28.82	26.87	31.33	32.13
F ₆ /F ₃ (%)		77.2			68.2			85.7	
F ₆ /对照组 (%)			75.9			68.3			83.6

注：试验天数为 145 d。

表 2 蚌埠试验点吉富品系尼罗罗非鱼 F₆ 与 F₅ 生长速度的比较Tab.2 Comparison of growth between selected group F₆ and selected group F₅ of GIFT strain of *O. niloticus* at Bengbu station

	F ₆	F ₅	F ₆	F ₅	F ₆	F ₅
	♂	♂	♀	♀	♂ + ♀	♂ + ♀
初始体重 (g)	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95
试验末测量尾数 (尾)	205	147	70	72	275	219
试验末体重 (平均值 ± 标准差, g)	141.2 ± 33.2	113.9 ± 34.6	95.90 ± 23.8	90.70 ± 26.6	129.1 ± 36.9	119.1 ± 38.2
绝对增重率 (g/d)	1.00	0.80	0.67	0.64	0.91	0.84
F ₆ /F ₃ (%)		124.2		105.8		108.5
体重变异系数 (%)	23.52	30.34	24.83	29.28	28.54	32.07
F ₆ /F ₃ (%)		77.5		84.8		89.0

注：试验天数为 142 d。

2.2 尾鳍条纹

吉富品系尼罗罗非鱼的代表性尾鳍条纹应是清晰而垂直,但也往往出现条纹分支、交叉、折向以及呈非连续线等情况。本选育把清晰、垂直、平行的尾鳍条纹作为一个选择指标。在青岛场, F₆、F₅ 及对照组尾鳍条纹清晰且全部垂直的比例分别为 28.8%、24.8% 及 17.6% ;在蚌埠场, F₆、F₅ 尾鳍条纹清晰垂直的比例分别为 38.9%、24.7% ,选育群体尾鳍条纹清晰且全部垂直的比例显著高于对照群体(表 3)。表明累代选育可使尾鳍条纹清晰垂直比例逐步提高。

表 3 尾鳍条纹垂直清晰在 F₆、F₅ 及对照组中的比例
Tab.3 Percentage of fishes with obviously vertical strips on caudal fin of selected group F₆, F₅ and control group

	F ₆	F ₅	对照组
青岛	28.76%(260)	24.78%(260)	17.56%(260)
蚌埠	38.90%(275)	24.66%(219)	

注：括号内为测定样本大小。

3 讨论

据 INGA^[5]估计,罗非鱼的选择效应为 17% ,具有较大的选择育种潜力。前人许多对尼罗罗非鱼进行系统选育的结果均不理想^[6-9] ,其中主要原因是这些品系均为引进种,奠基群体太小,近亲交配或遗传漂变导致亲本遗传异质性较低,致使选育效果不佳。

1994 年引进我国的吉富尼罗罗非鱼群体数量大,为 5000 尾,有效克服了引种群体过小而造成的不

利影响^[10]。在本次试验中,青岛和蚌埠选育 F₆ 的平均日增重率比选育 F₅ 的生长速度有所提高,分别快 2.5% 和 8.5%,选育 F₆ 的平均日增重率比对照组快 29.5%。青岛和蚌埠选育 F₆ 体重变异系数比选育 F₅ 减少 14.3% 和 11.0%,选育 F₆ 比对照组减少 16.4%。同时,选育群体的尾鳍条纹清晰整齐比例显著高于对照组。这些结果表明,经连续六代选育,产生了较明显的选择效果。

理论上,在选择强度保持不变的情况下,随着选育世代的累加,选择效应逐渐减小^[11]。然而,与 F₃^[3]和 F₅^[4]的选育效果相比较,本试验中选育 F₆ 却表现了更高的选择效应。这种“偏高”效应可能来源于(1)试验中对照群体为 6 龄亲鱼群体的繁殖子代,高龄亲鱼繁殖子代的生长速度可能有所减慢^[11],从而直接影响了选育效应的评价;(2)虽然标记同池混养法可以减少不同生长环境对实验结果的误差,但由于养殖尼罗罗非鱼具有抢食性行为,加上本试验中同时与两组选育群体混养,弱勢的对照群体在摄食竞争中处于明显不利地位,群体间竞争对其生长有着一定的抑制作用^[11,12],导致对选择效应评价偏高的误差。

本试验中蚌埠选育 F₆ 的平均日增重率比选育 F₅ 快 8.5%,仍明显“高于”青岛试验点(2.5%)的结果。据试验最后统计,蚌埠选育 F₆ 群体中雄:雌比例为 3:1,选育 F₅ 群体中雄:雌比例为 2:1,两者相差较大,而青岛各试验群体雌雄比例相近。众所周知,尼罗罗非鱼雄鱼生长速度显著地快于雌鱼,试验群体中雌雄性别比例的不同将会影响群体重量。因而,除了可能包含遗传因子-环境因子的互作影响外^[3],蚌埠选育 F₆ 雄性比例大于 F₅ 可能是造成蚌埠试验鱼平均日增重率高于青岛的另一重要原因。

参考文献:

- [1] 李思发. 我国罗非鱼养殖业世纪展望[J]. 中国水产, 2000, (1): 15-20.
- [2] 李家乐, 李思发. 中国大陆尼罗罗非鱼引进及其研究进展[J]. 水产学报, 2001, 25(1): 90-95.
- [3] 李思发, 李晨虹, 李家乐, 等. 尼罗罗非鱼选育三代效果评价[J]. 上海水产大学学报, 2001, 10(4): 289-292.
- [4] Li S F, He X J, Han F J, et al. Third-fifth generation selective evaluation of GIFT strain Nile tilapia[A]. Beijing: World Aquaculture 2002[C]. 2002, 410.
- [5] International Network on Genetics in Aquaculture. Breeding plan for common carp (*Cyprinus carpio*) in Indonesia: multiple-trait selection[M]. Malina, Philippines: ICLARM Souvenir, 1997. 36-48.
- [6] Teichert-Coddington D R, Smitherman R O. Lack of response by *Tilapia nilotica* to mass selection for rapid early growth[J]. Trans Am Fish Soc, 1988, 117(3): 297-300.
- [7] Hulata G, Wohlfarth G W, Halevy A. Mass selection for growth rate in the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) [J]. Aquac, 1986, 47: 177-184.
- [8] Huang C M, Liao I C. Response to mass selection for growth rate in *Oreochromis niloticus* [J]. Aquac, 1990, 85: 199-205.
- [9] Tave D, Smitherman R O. Predicted response to selection for early growth in *Tilapia nilotica* [J]. Trans Am Fish Soc, 1980, 109: 439-445.
- [10] 李思发. 吉富品系尼罗罗非鱼引进史[J]. 中国水产, 2001, 10: 52-53.
- [11] 楼允东. 鱼类育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999. 10-39, 300-321.
- [12] Eknath A E, Tayamen M M, Palada M S, et al. Genetic improvement of farmed tilapia: the growth performance of eight strains of *Oreochromis niloticus* tested in different farm environments[J]. Aquac, 1993, 111: 171-188.