

瓦氏黄颡鱼与黄颡鱼的耗氧率及窒息点

万松良 葛雷 张扬 刘能玉

(湖北省水产科学研究所 武汉 430071)

摘要:在平均水温 25℃ 条件下,测得平均体重 10.0 g 的瓦氏黄颡鱼(*Pelteobagrus vachelli*)及平均体重 12.6 g 的黄颡鱼(*P. fulvidraco*)耗氧率分别为 0.21 和 0.23 mg/g·h,窒息点分别为 0.91 和 0.75 mg/L;平均体重 75.8 g 的瓦氏黄颡鱼及平均体重 85.4 g 的黄颡鱼耗氧率分别为 0.16 和 0.12 mg/g·h,窒息点分别为 0.77 和 0.54 mg/L。分析表明,瓦氏黄颡鱼的耗氧率和窒息点都高于黄颡鱼。

关键词:瓦氏黄颡鱼,黄颡鱼,耗氧率,窒息点

中图分类号:Q955 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2005)06-91-05

Oxygen Consumption Rate and Suffocated Concentration of *Pelteobagrus vachelli* and *P. fulvidraco*

WAN Song-Liang GE Lei ZHANG Yang LIU Neng-Yu

(Hubei Fisheries Science Research Institute, Wuhan 430071, China)

Abstract: The results obtained from experiments under 25℃ of water temperature show that based on *Pelteobagrus vachelli* and *P. fulvidraco* (average body weights are 10.0 g and 12.6 g respectively), oxygen consumption rates are 0.21 mg/g·h and 0.23 mg/g·h, suffocation concentrations are 0.91 mg/L and 0.75 mg/L, respectively. In case of mean body weight of 75.8 g and 85.4 g, oxygen consumption rates of *P. vachelli* and *P. fulvidraco* are 0.16 mg/g·h and 0.12 mg/g·h, suffocation concentration are 0.77 mg/L and 0.54 mg/L, respectively. Analysis shows that the oxygen consumption rate and suffocation concentration of *P. vachelli* are higher than those of *P. fulvidraco*.

Key words: *Pelteobagrus vachelli*; *P. fulvidraco*; Oxygen consumption rate; Suffocated concentration

瓦氏黄颡鱼(*Pelteobagrus vachelli*)又名江颡,是鲇形目(Siluriformes)鲿科(Bagridae)黄颡鱼属(*Pelteobagrus*)中个体最大的种类,最大可达 1 kg,主要栖息于长江干流和通江湖泊中,是这些水域的主要捕捞对象之一。黄颡鱼(*P. fulvidraco*)个体仅次于瓦氏黄颡鱼,主要栖息于湖泊和池塘中。两种黄颡鱼都因其肉嫩味美而深受人们的喜爱,市场价位高,养殖前景好。

自 1999 年以来,我们对两种黄颡鱼开展了人工繁殖、苗种培育和成鱼养殖等一系列研究,均获成功^[1-4]。为了解两种黄颡鱼的呼吸代谢水平并为养殖生产中合理放养、水质管理和活

鱼运输提供理论依据。2001 年 10 月,进行了两种黄颡鱼耗氧率和窒息点的比较,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料 试验鱼分鱼种和成鱼两种规格。瓦氏黄颡鱼的鱼种和成鱼均取自养殖示范基地,为本课题繁育的鱼苗养成。黄颡鱼的鱼种

基金项目 湖北省水产局科技兴渔项目资助;

第一作者介绍 万松良,男,农业技术推广研究员,研究方向:鱼类繁育及养殖学, E-mail: wansongliang@yahoo.com.cn。

收稿日期:2005-02-02,修回日期:2005-08-22

购自水果湖市场,成鱼取自养殖示范基地。两种试验鱼的数量、规格见表 1。

1.2 方法 试验按鱼种和成鱼两种规格分两次进行,每次对全部同规格的两种鱼分放在两套测定装置中进行对比测定。鱼受试前均在室内水族箱中暂养 1~2 d。耗氧率测定装置为流水密封式,呼吸室用 2 500 ml 的广口瓶制作,瓶口用配套的橡皮塞盖紧密封,完全排除气泡存在。橡皮塞上钻有 3 个孔,分别插入进、出水玻璃管和温度计。从贮水箱到呼吸室之间设置水压定位槽,调试好流经呼吸室的水压流量,并在

整个测试期间始终保持不变。水源为充分曝气的自来水。试验期间,因自然水温偏低,特在蓄水缸和贮水箱内装上潜水式自动控温加热管,使自然水温从 21℃ 上升并稳定在 24~27℃ 范围。

测定前受试鱼在呼吸室中适应 2~3 h,呼吸平稳后,再根据鱼的呼吸状况和试测的进、出水溶解氧差值,调节好流量。每隔 1 h 测定一次水温和进、出呼吸室的溶解氧,连续 24 h。溶解氧测定采用碘量法。试验水温和进、出水的溶解氧范围见表 1。

表 1 试验鱼的数量、规格及试验水温与溶解氧范围

规格	鱼种		成鱼	
	瓦氏黄颡鱼	黄颡鱼	瓦氏黄颡鱼	黄颡鱼
尾数	8	10	6	6
全长(cm)	10.0±0.8	11.0±0.5	19.8±2.1	19.8±4.2
总重(g)	80.2	126.0	454.6	512.6
尾重(g)	10.0±1.6	12.6±2.1	75.8±16.3	85.4±40.1
水温(℃)	25.0±0.7	25.4±0.6	24.9±0.7	24.9±0.7
进水溶解氧范围(mg/L)	7.16~8.04	6.64~7.61	5.90~8.58	5.90~8.58
出水溶解氧范围(mg/L)	5.61~6.80	4.86~5.83	3.70~6.27	3.57~6.51

鱼的耗氧量和耗氧率按下式计算:

$$\text{耗氧量}(\text{mg}/\text{尾}\cdot\text{h})=(\text{DO}_1-\text{DO}_2)\times V/M$$

$$\text{耗氧率}(\text{mg}/\text{g}\cdot\text{h})=(\text{DO}_1-\text{DO}_2)\times V/W$$

式中:DO₁、DO₂ 分别为进、出水的溶氧量(mg/L);V 为单位时间的流量(L/h);M 为鱼尾数(尾);W 为鱼体重(g)。

窒息点的测定是在耗氧率试验结束后,关闭进出水,卸下瓶塞,用液态石蜡封闭呼吸室水面,把鱼密封在呼吸室中观察,等 80% 以上的鱼停止呼吸时,用虹吸法采集水样,测其溶解氧值即为窒息点。

2 结果

2.1 鱼种的耗氧率和窒息点 两种鱼种的耗氧率测定结果表明,平均体重 10.0 g 的瓦氏黄颡鱼在水温(25.0±0.7)℃时,24 h 耗氧率变化在 0.16~0.28 mg/g·h 之间,平均为 0.21mg/g·h;平均体重 12.6 g 的黄颡鱼在水温(25.4±

0.6)℃时,24 h 耗氧率变化在 0.17~0.31 mg/g·h 之间,平均为 0.23 mg/g·h(表 2)。瓦氏黄颡鱼种的耗氧率比黄颡鱼种低,经显著性 *t*-检验, $P > 0.05$,差异不显著。需指出的是,两种鱼种的耗氧率并非同时测定,水温也不一致,瓦氏黄颡鱼种测定时的平均水温比黄颡鱼种低 0.4℃,经 *t*-检验, $P < 0.05$,水温差异显著。鱼是变温动物,一般而言,水温低,鱼的耗氧率也会降低。

两种黄颡鱼种窒息点的测定结果表明,在 24.5℃ 和 25℃ 的水温下,个体较小的瓦氏黄颡鱼种的窒息点比个体较大的黄颡鱼种高。经 *t*-检验,鱼种个体大小差异显著, $P < 0.05$ (表 3)。鱼种窒息阶段的基本特征是:开始正常静卧水底,随着溶解氧减少,呼吸频率加快,鱼体颜色变黄变浅,继而鱼体焦躁不安,不时从瓶底上窜水面,再长时间沉底昏迷,呼吸减慢,鳃盖微微开启,最后停止呼吸死亡。

表 2 瓦氏黄颡鱼与黄颡鱼的鱼种耗氧量、耗氧率的比较

测定时间	瓦氏黄颡鱼		黄颡鱼	
	耗氧量(mg/尾·h)	耗氧率(mg/g·h)	耗氧量(mg/尾·h)	耗氧率(mg/g·h)
1 00	1.78	0.18	2.61	0.20
2 00	1.65	0.16	2.72	0.21
3 00	1.84	0.18	3.21	0.25
4 00	1.70	0.17	3.54	0.27
5 00	2.01	0.20	2.88	0.22
6 00	2.11	0.21	3.27	0.25
7 00	1.91	0.19	3.66	0.28
8 00	1.98	0.20	3.07	0.24
9 00	2.54	0.25	3.32	0.24
10 00	2.70	0.27	3.99	0.31
11 00	1.65	0.16	2.88	0.22
12 00	1.65	0.16	2.81	0.22
13 00	1.84	0.18	2.16	0.17
14 00	2.24	0.22	2.81	0.22
15 00	2.83	0.28	3.44	0.28
16 00	2.24	0.22	2.44	0.28
17 00	2.50	0.25	2.44	0.19
18 00	2.32	0.23	2.54	0.20
19 00	2.50	0.25	2.88	0.22
20 00	2.83	0.28	3.32	0.26
21 00	2.37	0.24	3.10	0.24
22 00	1.91	0.19	2.78	0.22
23 00	2.07	0.21	2.72	0.21
24 00	2.17	0.22	2.69	0.21
平均	2.15	0.21	3.00	0.23

表 3 瓦氏黄颡鱼与黄颡鱼的鱼种窒息点的比较

种类	尾数	水温(℃)	密闭时溶解氧(mg/L)	窒息时溶解氧(mg/L)	间隔时间(min)	试验鱼窒息状态
瓦氏黄颡鱼	8	24.5	6.74	0.91	125	7尾停止呼吸,1尾微微呼吸
黄颡鱼	9	25.0	6.04	0.75	135	8尾停止呼吸,1尾微微呼吸

2.2 成鱼的耗氧率与窒息点 两种黄颡鱼成鱼的耗氧率测定结果表明,在水温(24.9 ± 0.7)℃的条件下,平均体重 75.8 g 的瓦氏黄颡鱼成鱼昼夜 24 h 耗氧率变化在 0.10 ~ 0.23 mg/g·h 之间,平均值为 0.16 mg/g·h;同期间平均体重 85.4 g 的黄颡鱼成鱼耗氧率变化在 0.07 ~ 0.22 mg/g·h 之间,平均值为 0.12 mg/g·h(表 4)。经 *t*-检验,两种黄颡鱼成鱼平均耗氧率差异极显著($P < 0.01$)。

窒息点的测定结果:水温 25℃时,瓦氏黄颡鱼成鱼的窒息点是 0.77 mg/L,黄颡鱼的窒息点是 0.54 mg/L。两种成鱼个体大小相似($P >$

0.05),测定水温相同,但前者的窒息点比后者高(表 5)。

3 讨论

测定结果表明,种内相比,两种黄颡鱼的鱼种耗氧率和窒息点都比成鱼高,这与其他大多数鱼类的研究结果相类似,符合鱼类幼体呼吸代谢率高于成体的生理规律。种间相比,除了瓦氏黄颡鱼种的耗氧率略低于黄颡鱼种外(*t*-检验, $P > 0.05$,差异不显著),在成鱼耗氧率与鱼种、成鱼窒息点等指标上,都是瓦氏黄颡鱼高于黄颡鱼。需指出的是,测定黄颡鱼种耗氧率

表 4 瓦氏黄颡鱼与黄颡鱼的成鱼耗氧量、耗氧率比较

测定时间	瓦氏黄颡鱼		黄颡鱼	
	耗氧量(mg/尾·h)	耗氧率(mg/g·h)	耗氧量(mg/尾·h)	耗氧率(mg/g·h)
1 00	12.42	0.16	8.02	0.09
2 00	8.87	0.12	5.77	0.07
3 00	12.13	0.16	9.28	0.11
4 00	15.38	0.20	10.15	0.12
5 00	11.39	0.15	19.06	0.22
6 00	9.21	0.12	10.66	0.12
7 00	9.10	0.12	14.92	0.17
8 00	9.02	0.12	8.53	0.10
9 00	17.18	0.23	7.71	0.09
10 00	9.65	0.13	8.71	0.10
11 00	10.64	0.14	8.09	0.09
12 00	13.90	0.18	11.91	0.14
13 00	15.41	0.20	7.25	0.08
14 00	13.81	0.18	7.32	0.09
15 00	11.41	0.15	7.39	0.09
16 00	10.84	0.14	8.50	0.10
17 00	7.65	0.10	8.13	0.10
18 00	12.44	0.16	9.98	0.17
19 00	14.49	0.19	14.67	0.17
20 00	16.26	0.21	13.48	0.16
21 00	12.57	0.17	8.27	0.10
22 00	19.59	0.26	13.85	0.16
23 00	10.35	0.14	7.52	0.09
24 00	13.31	10.18	8.78	0.10
平均	12.38	0.16	9.91	0.12

表 5 瓦氏黄颡鱼和黄颡鱼的成鱼窒息点比较

种类	尾数	水温(℃)	密闭时溶解氧(mg/L)	窒息时溶解氧(mg/L)	间隔时间(min)	试验鱼窒息状态
瓦氏黄颡鱼	6	25	4.47	0.77	15	5尾停止呼吸,1尾微微呼吸
黄颡鱼	6	25	4.39	0.54	75	5尾停止呼吸,1尾微微呼吸

时的平均水温比瓦氏黄颡鱼种高 0.4℃, *t*-检验, 差异十分显著。水温升高, 耗氧率随之上升, 这是本次黄颡鱼种耗氧率略高于瓦氏黄颡鱼种的主要原因。如若水温相同, 估计黄颡鱼种的耗氧率将低于瓦氏黄颡鱼种。总之, 可认为瓦氏黄颡鱼的耗氧率和窒息点都高于黄颡鱼。因此, 在人工养殖和长途运输时, 瓦氏黄颡鱼对水质溶解氧的要求比黄颡鱼高。养殖实践也证实, 在相同饲养条件下, 瓦氏黄颡鱼生长速度比黄颡鱼快, 但水体溶解氧不足时, 比黄颡鱼容易浮头。

鱼类窒息点是衡量鱼类耐低氧能力的一个

指标。与其他鱼类相比, 两种黄颡鱼的窒息点(瓦氏黄颡鱼 0.77 ~ 0.91 mg/L, 黄颡鱼 0.54 ~ 0.75 mg/L) 都高于大口鲮(0.33 ~ 0.64 mg/L)^[5], 低于长吻鮠(0.81 ~ 1.60 mg/L), 长薄鳅(1.06 mg/L) 以及香鱼(1.54 mg/L)^[6-8], 黄颡鱼的窒息点与青鱼、草鱼、鲢、鲫(0.58 ~ 0.99 mg/L) 相近^[9], 瓦氏黄颡鱼的窒息点则比它们略高一些。因此在养殖上, 黄颡鱼的水质管理与常规鱼类基本相同。而瓦氏黄颡鱼的水质管理应严格一些, 放养密度不宜过大。在生长旺季要时常换水、增氧, 防止鱼缺氧泛池。

在鱼种窒息点测定中, 还观察到一个值得

重视的现象。即第一次测定当鱼种大部分停止呼吸,取水样测定窒息点后,立即把密闭于呼吸室的鱼种倒进清水盆中,约 15 min 后,各有 4 尾鱼(约占一半)又苏醒过来,恢复正常。次日将这 8 尾鱼密封于一个呼吸室中重做窒息点测定,第二次测得的瓦氏黄颡鱼种的窒息点为 0.36 mg/L,黄颡鱼种的窒息点为 0.32 mg/L,都比第一次测定的窒息点大幅度下降。第二次测定后同样立即将这 8 尾鱼倒入清水盆中,瓦氏黄颡鱼种再无一尾成活,黄颡鱼种仅成活一尾。这一现象表明:窒息点测定中,实验鱼 80% 以上停止呼吸与完全死亡时的水中的溶氧差别很大,经过缺氧窒息恢复过来的鱼,短期内可能产生了呼吸代偿功能,耐低氧能力增强,故再次测得的窒息点降低;将窒息垂死的试验鱼转入清水中,有一半苏醒成活。结果提示了,当池塘中鱼严重缺氧浮头时,立即将鱼捞起就近转放在清水池中,比在原池冲水增氧抢救的效果好。在抢救数量有限的亲鱼和名贵鱼种时,尤其应

该这样做。

参 考 文 献

- [1] 万松良,盛长彬,葛雷等.瓦氏黄颡鱼人工繁殖技术研究.淡水渔业,2002,32(6):12~14.
- [2] 万松良,黄臻,葛雷等.池养瓦氏黄颡鱼全人工繁殖的初步研究.水利渔业,2003,23(3):26~27.
- [3] 万松良,葛雷,张扬等.瓦氏黄颡鱼与黄颡鱼池塘混养高产试验.渔业致富指南,2004,19:54~55.
- [4] 黄永涛,万松良.瓦氏黄颡鱼夏花集约化、规模化培育技术研究.北京水产,2005,1:16~17.
- [5] 万松良,黄二春,李懋等.大口鲶鱼种耗氧率和窒息点的观测试验.齐鲁渔业,1997,3:22~23.
- [6] 刘人群.长吻鮠苗种耗氧率和窒息点的观测.四川水产,1986,6:18~19.
- [7] 邹桂伟,罗相忠,胡德高等.长薄鳅耗氧率与窒息点的研究.湖泊科学,1998,10(1):49~54.
- [8] 李明云.香鱼苗种窒息点与耗氧率试验.淡水渔业,1986,(3):11~13.
- [9] 陈宁生,施璋芳.饲养鱼窒息现象的研究.水生生物学集刊,1955(1):1~6.