

美国红鱼对环境因子 及营养的需求

侯俊利^{1,2}刘存岐²

(1. 秦皇岛市卫生学校, 秦皇岛 066000)

(2. 河北大学生命科学学院, 保定 071002)

美国红鱼 *Sciaenops ocellatus* 又名眼斑拟石首鱼、红拟石首鱼、红鼓鱼、黑斑红鲈、斑点尾鲈等, 属鲈形目, 石首鱼科, 拟石首鱼属。体呈纺锤形, 外形与国产大黄鱼相近, 成鱼腹部以上体色微红, 幼鱼尾柄基部上方有 1~4 个圆形黑斑, 尾鳍边缘呈蓝色。

美国红鱼原产于美国南部墨西哥湾, 最大体重可达 45 kg, 是美国重要的经济及游钓鱼类。我国于 1991 年引进, 1995 年繁殖成功, 并先后在福州市、福清市、锦州市和唐山市沿海进行网箱和池塘饲养取得成功。因其肉质细嫩, 口感和观感俱佳, 生长快、病害少, 广温、广盐等优点, 该鱼在我国已成为海水养殖新品种。本文综述了近年来国内外有关美国红鱼对环境因子的要求及营养需求的研究概况, 以期为养殖美国红鱼和制定合理的饲料配方提供参考。

、美国红鱼对生态环境因子的要求

1. 适温、适盐范围

美国红鱼为广温、广盐性鱼类, 据黄进光

(1997) 报导, 网箱饲养(福清)海水温度允许的变化范围为 7~33℃, 夏季 33℃ 下能正常摄食, 冬季 8℃ 下仍有摄食活动发生; 海水比重在 1.01~1.022 之间(即盐度 14.1‰~29.8‰), 洪汛期海水比重降至 1.002(盐度 3.7‰) 仍能正常生长。傅卓(1998)报导网箱饲养(锦州)的海水温度范围为 18~33℃, 最适水温为 25~30℃, 放苗适宜温度在 18~20℃ 以上。盐度的适宜范围为 20‰~36‰, 放苗最适盐度为 26‰~30‰。杨铭(1998)报导池养美国红鱼(福州)的适宜温度范围为 8~35℃, 最适温度为 16~30℃, 盐度适宜范围为 0~40‰, 最适为 20‰~35‰。于迎海(1997)报导美国红鱼能在 2~33℃ 范围存活, 10℃ 以上生长发育, 18~30℃ 下生长最快。王波(1996)报导美国红鱼生长的适温范围 4~33℃, 人工孵化的适宜水温 22~33℃, 适宜盐度 28‰~35‰, 体长 20 mm 以上的幼鱼能在淡水中生活。而 Tucker(1997)在玻璃纤维缸中, 使用温度 17~26℃

参考文献

1. 杨国梁. 二西鱼类新品种引进开发技术研究简报, 科学养鱼, 1998(10): 31.
2. 朱倍品. 毒物毒理学. 上海科技出版社, 1989.
3. 美国公共卫生协会等编著, 张曾惠等译. 水和废水标准检

验第十三版. 中国建筑工业出版社, 1977.

4. 杨坚、张念慈等编著. 渔药手册. 北京: 中国科学技术出版社, 1998.
5. 潘茜、杨国梁、王军毅. 小口脂鲤对海水盐度的适应性试验. 水产科技情报, 1999, 26(2): 51~53, 57.

发稿编辑 汤惠明

校对 朱大白

① 175-178

美国红鱼, 环境因
子, 饲料配

5965-211

(平均 22‰), 盐度 15‰~35‰的过滤河口水进行实验研究。Forsberg (1996) 认为红鱼生长的最适盐度为 5‰~15‰。Craig (1995) 认为在半咸水中养红鱼, 其增重率明显比在高浓度盐水中要大。

2. 溶解氧及 pH 值

傅 卓报导(1998), 网箱养美国红鱼, 溶解氧达到 4 mg/L 以上可以正常生长, 死亡临界浓度为 2.2 mg/L 以下; 红鱼生长的最适 pH 值范围为 8.2~8.5。郭振勇(1996) 认为美国红鱼耐低氧能力强, 其溶解氧临界浓度为 ≤ 2.2 mg/L。杨 铭(1999) 报导池塘水体的溶解氧应大于 3 mg/L, 最适为 6~9 mg/L; pH 值的适宜范围为 6~9, 最适为 7~8。王 波认为, 人工孵化要求溶解氧在 3.0 mg/L 以上, pH 值为 7.5~8.5。

3. 其它

美国红鱼对水体的总硬度和总氯量有一定要求, 杨 铭(1999) 报导, 在淡水中饲养, 钙硬度至少大于 100 mg/L, 氯含量大于 125 mg/L。Baltz (1998) 等报导, 理化因子, 如温度、盐度、溶解氧比食饵等因子对红鱼的生长影响更大。

二、营养需求

美国红鱼是偏肉食性的杂食鱼类。Lianso (1998) 报导, 在恢复生长的红树林水环境中天然的美红鱼主要捕食多毛纲、xandiid 蟹、小长臂虾和小鱼, 也有沙蚕。国内主要靠饲喂新鲜小杂鱼、甲壳类、软体动物、虾、沙蚕、贝肉, 有时搭配少量对虾饲料, 未见有关美国红鱼专用配合饲料的报导。

1. 蛋白质与氨基酸

鱼类缺少将碳水化合物、脂肪转变为蛋白质的能力, 所需蛋白质直接来源于饲料。并且, 在研究鱼类蛋白质需要量的同时, 还要调节饲料中的氨基酸使之达到平衡状态, 从而满足鱼类对蛋白质的营养需求。

Davis (1995) 等研究了使用大豆蛋白替代红鱼饲料中鲱鱼鱼粉的问题, 发现保证红

鱼幼鱼存活的鲱鱼粉最低需求量为 15%, 增重率随鱼粉添加量的增加而提高; 饲料中添加蛋氨酸, 使红鱼生长加快, 这说明限定合适的配比, 大豆蛋白是可以用于配制红鱼饲料的。但大豆蛋白本身没有足够的含硫氨基酸, 并且适口性不佳。因此, 海生蛋白质(海洋动物蛋白质)含量低的饲料, 需要添加促食剂或氨基酸。Boren (1995) 研究了红鱼幼鱼对饲料中苏氨酸的需要量, 发现随着饲料中苏氨酸含量的增加, 增重率和饵料系数均提高, 饲料中苏氨酸的最适含量为 0.8%。饲喂不同饲料的红鱼, 其蛋白质效率比和转化效价都明显受苏氨酸水平的影响。McGoogan (1996) 采用分别向饲料中添加血粉、玉米粉、鲱鱼粉、豆粉等方法测定消化系数, 发现饲料中的粗蛋白消化系数在 74%~100%, 说明红鱼对蛋白质的高效利用与蛋白质的来源关系不大。高蛋白(>60%)低纤维(<2%)的饲料, 蛋白质的消化率高。McGoogan (1998) 研究了美国红鱼生长和组织代谢对蛋白质的需求, 认为使红鱼幼鱼达到最大增重率所需要的可消化蛋白为日需 20~25 g/kg 体重。McGoogan (1998) 也研究了使用大豆粉替代饲料中鱼粉的问题, 发现饲喂蛋白 90% 来自大豆粉的饲料与饲喂蛋白 100% 来自鱼粉的饲料, 红鱼的增重率相同; 但饲喂蛋白 95%~100% 来自大豆粉的饲料, 红鱼的增重率明显下降。可见在饲料中添加不低于 10% 的鱼粉蛋白是饲养红鱼所必需的。蛋白质 90% 来自大豆粉的饲料中加入 2% 的甘氨酸或鱼溶物可使增重率增高, 而把鱼溶物添加量提高到 5% 以后, 增重率变化不大。

从这些研究可以看出, 美国红鱼对饲料蛋白质的来源要求并不严格, 但必需使蛋白质的氨基酸达到平衡状态, 即满足蛋白质的互补作用。当以非海生蛋白质(如大豆蛋白)作为蛋白源时, 只要添加一定量的海生蛋白质以及含硫氨基酸, 即能达到氨基酸平衡, 满足红鱼对蛋白质的营养需求。

2. 脂类和胆碱

Craig (1994)通过“强化富集技术”生产强化活饵——轮虫,使轮虫体内含有高水平的二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸,用以饲喂红鱼。结果显示,饲喂强化轮虫的红鱼幼鱼生长速度最快,而饲喂非强化富集高度不饱和脂肪酸(HUFA)轮虫的红鱼幼鱼,其生长速度明显降低。这说明,饲料中缺乏二十二碳六烯酸会明显降低红鱼幼鱼的生长速度。Craig (1995)比较了饲料中添加鲱鱼油、玉米油、椰子油和氢化鲱鱼油的饲喂效果,发现饲喂含鲱鱼油饲料的红鱼幼鱼增重率最大,而饲喂含椰子油饲料的红鱼幼鱼增重率最小;同时,饲喂鲱鱼油的饲料,对红鱼幼鱼机体各项指标均有较高价值,红鱼幼鱼的耐寒能力也增强。可见,通过控制饲料中(n-3) HUFA的含量可以改善红鱼的耐寒能力。

Brinkmeyer (1995)研究了含有不同水平总脂(鲱鱼油和红鱼肌肉脂类)的饲料饲喂红鱼的效果,发现饲喂含18.3%总脂的饲料,红鱼幼鱼的干重明显高于饲喂其它配比的饲料。Craig (1995)研究了椰子油和牛油对红鱼的影响,发现椰子油和牛油仅导致肝脂肪沉积增加,它们可以替代鲱鱼油配制红鱼饲料,而红鱼不能有效地利用甘油三辛酸酯(中链甘油三脂)。Tucker (1997)研究了含不同量大豆油和鲱鱼油的开口饵料对红鱼幼鱼生长的影响,结果显示红鱼幼鱼(0.3~9.4 g)可以利用1.5%~5.2%的大豆油(5.4%~8.7%的总脂肪)。饲料中含0.67%的EPA+DHA(二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸)时,未见红鱼发生EFA(动物必需脂肪酸)缺乏症;鲱鱼油可用至12.7%,但当大豆油用量大于1.5%时则降低生长速率而增加饲料消化比。饲料中含有1.5%大豆油或鲱鱼油可使鱼体精瘦(全鱼蛋白含量70.5%~71.6%,脂肪含量13.0%~13.1%),而饲料中含9.0%和12.7%的鲱鱼油时,饲养的红鱼最肥(全鱼蛋白质含量64.5%~66.0%,脂肪19.1%~

19.9%)。

从以上研究看出,美国红鱼对高度不饱和脂肪酸的要求比较严格,海生鱼油对美国红鱼更适合。但是,只要在饲料中添加足够量的高度不饱和脂肪酸,陆生动物油(牛油)和植物油(椰子油)同样可以满足红鱼对脂类的需求。红鱼对脂类的需要量大约为18.3%。

另外,Craig (1996)研究了红鱼幼鱼对胆碱的需要量,回归分析的结果表明红鱼对胆碱的需要量为330~676 mg/kg,使鱼体增重最快的胆碱需要量为588±35 mg/kg。投喂缺乏胆碱的饲料,红鱼肝脏中的脂类下降,而投喂含胆碱的饲料,红鱼的肝脏中通常积累较多的脂类。Craig (1997)研究了饲喂添加卵磷脂和胆碱的饲料对红鱼幼鱼生长的影响,发现卵磷脂能明显改善饲料效率,饲喂添加胆碱的饲料,红鱼的肝内总脂含量明显降低,肌肉内总脂含量增加。而饲喂添加卵磷脂的饲料肝内总脂增加,卵磷脂能明显提高红鱼幼鱼的生长率和饲料效率。

可见,添加卵磷脂能提高红鱼幼鱼的增重率和饲料效率,并且提高红鱼幼鱼的肝脂;而补充胆碱能促进肝内脂肪转移至肌肉组织,使腹膜内脂肪远离肝脏。

三、结语

国内对美国红鱼的研究目前主要集中在红鱼的生活习性和合适的天然饵料方面,未见有关红鱼专用商品配合饲料研究方面的报导,而国外主要集中在使用替代物(陆生动物的蛋白质和脂类),替代海生蛋白质和海生脂类方面的研究。关于氨基酸、维生素和矿物质需求方面的研究,应随着红鱼养殖业的发展引起水产科技工作者的重视。

参考文献

1. Boren, R. S., Gatlin, D. M. II. Dietary threonine requirement of juvenile red drum *Sciaenops ocellatus*. Journal of the World Aquaculture Society, 1995, 26(3): 273~283.
2. Brinkmeyer, R. L., Holt, G. J., Response of Red Drum

- Larvae to Graded Levels of Menhaden Oil in Semipurified Microparticulate Diets. *Progressive Fish-Culturist*, 1995, 57(1): 30~36.
3. Baltz, D. M., Fleeger, J. W., Rakocinski, C. F., McCall, J. N.. Food, density, and microhabitat: Factors affecting growth and recruitment potential of juvenile saltmarsh fishes. *Environmental Biology of Fishes*, Sept., 1995, 53(1): 89~103.
 4. Craig, S. K., Arnold, C. R., Holt, G. J.. The effects of enriching live foods with highly unsaturated fatty acids on the growth and fatty acid composition of larval red drum *Sciaenops ocellatus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1994, 25(3): 424~431.
 5. Craig, S. K., Neill, W. H., Gatlin, D. M. ■. Effects of dietary lipid and environmental salinity on growth, body composition, and cold tolerance of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 1995, 14(1): 49~61.
 6. Craig, S. K., Neill, W. H., Gatlin, D. M. ■. Coconut oil and beef tallow but not tricaprylin, can replace menhaden oil in the diet red drum (*Sciaenops ocellatus*) without adversely affecting growth or fatty acid composition. *Journal of Nutrition*, 1995, 125(12): 3041~3048.
 7. Craig, S. K., Neill, W. H., Gatlin, D. M. ■. Dietary choline required of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Journal of Nutrition*, 1996, 126(6): 1696~1700.
 8. Craig, S. K., Neill, W. H., Gatlin, D. M. ■. Growth and body composition of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*) fed diets containing lecithin and supplemental choline. *Aquaculture*, 1997, 151(1~4): 259~267.
 9. Davis, D. A., Jirsa, D., Arnold, R. Evaluation of soybean proteins as replacements for menhaden fish meal in practical diets for the red drum *Sciaenops ocellatus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1995, 26(1): 48~58.
 10. Flood, L. P., Carvan, M. J. ■, et al.. Reduction in hepatic microsomal P-450 and related catalytic activity in farm-raised red drum. *Journal of Aquatic Animal Health*, 1996, 8(1): 13~21.
 11. Gaylord, F. G., Gatlin, D. M. ■. Determination of digestibility coefficients of various feedstuffs for red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquaculture*, 1996, 139(3~4): 303~314.
 12. Jirsa, D. D., Davis, D. A., Arnold, C. R.. Effects of dietary nutrient density on water quality and growth of red drum *Sciaenops ocellatus* in closed systems. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1997, 28(1): 68~78.
 13. Lattin, R. J., Bell, S. S., Vose, F. E.. Food habits of red drum and spotted seatrout in a restored mangrove impoundment. *Estuaries*, June, 1998, 21(2): 294~306.
 14. Meilahn, C. W., Davis, D. A., Arnold, C. R.. Effects of commercial fish meal analogue and menhaden fish meal on growth of red drum fed nonnitrogenous diets. *Progressive Fish Culturist*, 1996, 58(2): 111~116.
 15. McGoogan, B. B., Reigh, R. C.. Apparent digestibility of selected ingredients in red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquaculture*, 1996, 141(3~4): 233~244.
 16. McGoogan, B. B., Gatlin, D. M.. Effects of replacing fish meal with soybean meal in diets for red drum *Sciaenops ocellatus* and potential for palatability enhancement. *Journal of the World Aquaculture Society*, Dec., 1997, 28(4): 374~385.
 17. McGoogan, B. B., Gatlin, D. M.. Metabolic requirements of red drum, *Sciaenops ocellatus*, for protein and energy based on weight gain and body composition. *Journal of Nutrition*, Jan., 1998, 128(1): 123~129.
 18. Stahl, C. J., Barnes, S. S., Neill, W. H.. Optimization of dissolved solids for the intensive culture of juvenile red drum *Sciaenops ocellatus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1995, 26(3): 323~326.
 19. Tucker, J. W. Jr., Lellis, W. A., Vermeer, G. K., Roberts, D. E. Jr., Woodward, P. N.. The effects of experimental starter diets with different levels of soybean or menhaden oil on red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquaculture*, 1997, 149(3~4): 323~339.
 20. 傅 卓. 眼斑拟石首鱼网箱饲养实用技术. *中国水产*, 1998(1): 39.
 21. 郭振勇. 海水网箱养殖新品种——美国红鱼. *中国水产*, 1996(10): 33.
 22. 黄进光, 林 财. 美国红鱼网箱养殖技术初探. *科学养鱼*, 1997(8): 30.
 23. 王 波, 季如宝. 眼斑拟石首鱼苗种生产技术. *齐鲁渔业*, 1996, 13(5): 21~23.
 24. 杨 铭. 美国红鱼池塘养殖实用技术. *科学养鱼*, 1999(9): 24.
 25. 于迎梅. 美国红鱼移民我国. *海洋世界*, 1997(5).

发稿编辑 汤惠明

校对 朱大白