

研究简报

氨对草鱼生长的危害

THE HARMFUL EFFECT OF THE AMMONIA ON THE GROWTH OF GRASS CARP (*CTENOPHARYNGODON IDELLUS*)

朱 耘 吴圣杰 华 丹

(中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 无锡 214081)

Zhu Yun, Wu Shengjie and Hua Dan

(Freshwater Fisheries Research Center.)

(Chinese Academy of Fisheries Sciences, Wuxi 214081)

关键词 氨, 草鱼, 生长

KEYWORDS ammonia, *Ctenopharyngodon idellus*, growth

非离子氨对鱼类和水生生物的毒害作用, 国内外已有许多报道。如 Robinette[1976], 雷衍之和金送笛(1976), 周永欣[1986], Chen, J. C. [1992]等。Colt 和 Armstrong[1981]整理了氮化合物对水生生物影响后指出, 非离子氨(NH₃)的主要效应为亚致死影响, 而生长缓慢是一种最重要的亚致死影响。由于各作者的实验对象种类不同, 同种类规格的规格不同, 故其致害浓度亦不相同。关于非离子氨对草鱼1龄鱼种的影响, 迄今尚未见诸报道。本文用实验统计法着重分析了氨对1龄草鱼种的毒害作用, 以供水产养殖工作者及今后制订养鱼水质中氨安全浓度时参考。

1 材料和方法

本实验在实验室进行。实验用草鱼从养殖场购进, 并驯养待用。草鱼平均体长10.42 cm, 标准差1.03 cm。平均体重为21.08g, 标准差6.19g。均为1龄鱼种。每日投颗粒饵料2次, 总投饵量为鱼体重的5%。每尾草鱼背部都悬挂有 Floy TAG 和 MFG 公司出品的数字标记, 以便在实验开始和结束时精确进行个体体重和体长的测定。测量前每条鱼用5%的乙醚麻醉剂处理, 等鱼不再跳跃后用 Mettler PC 8000天平逐条称重, 用量鱼板测定体长。草鱼生长情况用瞬时生长率(SGR)表示, 计算公式为 $SGR = \frac{\log Y_T - \log Y_t}{T-t} \times 100\%$ 。Y_T 为结束时的重量, Y_t 为开始时的重量, T-t 为实验天数。

实验从1992年9月17日开始, 9月29日结束, 共计13天。实验缸容水量100L, 2个缸为1组共分6个组。用5000 mg/L 氯化铵溶液配制6组不同梯度的铵氮溶液。各组非离子氨含量分别为0.042 mg/L、0.081 mg/L、0.188

mg/L、0.240 mg/L、0.306 mg/L 和 0.414 mg/L。每组草鱼在20尾左右。水温为20℃。pH 值为 7.55 ± 0.1 ($n=144$)。每日测定各水缸的 pH、水温和铵氮含量,并调节和保持水缸中溶液的 NH_4^+-N 浓度。

水缸中非离子氨浓度是根据 pH、温度和铵氮的实际浓度计算得来的。计算公式为:非离子氨占铵氮的百分率 = $\frac{100}{1 + \text{arelog}(\text{PKa} - \text{pH})}$ % [Whitfield, 1974]。公式中 PKa 为 NH_4^+ 电离常数的负对数。实验温度 20℃ 时 PKa=9.4。

缸中放置了充氧泵,各缸开启时间完全一致,每天早晚测氧各一次,以保证各缸中溶氧在 5 mg/L 以上。

2 结果

实验表明:每组的草鱼平均瞬时增长率随着各组非离子氨含量不同而不同(表1)。从表1中看出,非离子氨含量越高,草鱼生长越缓慢。把不同非离子氨含量与草鱼瞬时增长率之间进行方差分析,分析结果(如表2)证明,非离子氨含量对草鱼生长是有影响的($P \leq 0.01$)。

表1 各组草鱼平均瞬时增长率比较

Table 1 Comparison of average instantaneous growth rate of grass carp

组别	尾数	开始时草鱼 平均尾重± 标准差 SD(g)	结束时草鱼 平均尾重± 标准差 SD(g)	瞬时增长率 (SGR)	非离子氨浓度 NH_3-N mg/L
1	21	21.46±6	26.48±7.7	1.489	0.042
2	20	22.21±5.5	26.67±6.7	1.385	0.081
3	23	19.9±6.1	24.45±7.86	1.447	0.188
4	21	22.8±6.9	27.92±8.7	1.422	0.240
5	22	20.06±6.4	23.67±7.7	1.165	0.306
6	23	21.39±6.9	25.18±9.0	1.107	0.414

表2 概率比较矩形表(Tukey 法)

Table 2 Matrix of pair-wise comparison probabilities(Tukey method)

组别	1	2	3	4	5	6
1	1.000					
2	0.710	1.000				
3	0.986	0.954	1.000			
4	0.908	0.996	0.999	1.000		
5	0.000 ^b	0.036 ^a	0.000 ^b	0.002 ^b	1.000	
6	0.000 ^b	0.003	0.000 ^b	0.000 ^b	0.946	1.000

注:a: $P \leq 0.05$ b: $P \leq 0.01$

从分析结果可以看出,非离子氨含量为 0.042—0.240 mg/L 之间(1—4组之间)时,草鱼瞬时增长率没有明显差别,0.306 mg/L 和 0.414 mg/L 非离子氨组(5和6组)的草鱼瞬时增长率也无明显区别。但非离子氨浓度小于 0.240 mg/L (含 0.240 mg/L) 的各组和大于 0.240 mg/L 非离子氨浓度的各组之间的草鱼瞬时增长率有显著的差异($P \leq 0.05$)。因此,当非离子氨浓度在 0.240 mg/L 以上达到 0.414 时,对体长为 10.42 cm 的草鱼生长产生明显的毒害影响。从图中也可以看出,不同的非离子氨浓度对草鱼生长的影响。

3 讨论

非离子氨对鱼类生长影响甚至引起死亡的问题一直被人们所关注。近年来,通过室内试验得出许多数据。在25℃时鳙、鲢鱼苗24小时 LC_{50} 值分别为0.91和0.46 mg/L[雷衍之和金送笛,1979]。周永欣等[1986]实验得出全长1.73 cm的草鱼其非离子氨的96小时 LC_{50} 为0.469 mg/L,2.62 cm草鱼为1.325 mg/L,7.07 cm草鱼1.386 mg/L。但迄今尚未见到其他有关鲤科鱼类的数据,通常只能把非离子氨对鲤科养殖鱼类的安全浓度,按照0.05—0.1 mg/L为允许限值[张扬宗等,1989]。因此,有必要作出一系列非离子氨对不同种类、不同生长阶段的生长影响的实验数据,以求得非离子氨对鲤科养殖鱼类的生长安全浓度。

本实验结果显示,在非离子氨浓度为0.240 mg/L以内时,1龄草鱼种(体长 10.42 ± 1.03 cm)的生长速度无明显影响。且它们随着鱼体增大、对氨的忍受力增强[周永欣,1986],而草鱼对氨的毒性比鳙、鲢更为敏感[雷衍之和金送笛,1979]。氮化合物一方面能抑止鱼类的生长速度,另一方面又是水中饵料生物的重要营养源。选择尽可能高而又不影响鱼类生长的氨浓度将有利于增加鱼产量。

然而在池塘养殖生产中,由于受水温、pH等影响,非离子氨含量不可能维持在同一浓度。如夏季晴天鱼池中 NH_3 昼夜变化十分显著,午后,随着光合作用增强、水温上升和pH值升高,非离子氨也达到当天的最高值。故对氨在此时的危害性,以及在低氧条件下特别是鱼池产生浮头现象时,非离子氨的危害性及其综合因素等均有待深入研究。作者认为对池塘中非生物因子稳定性研究是今后池塘生态研究的主要任务之一。

本文承蒙何志辉教授、金送笛副教授和杨叶全副研究员审阅初稿,并提出宝贵意见,谨此深表感谢。

参 考 文 献

- [1] 周永欣等,1986.氨对草鱼的急性和亚急性毒性.水生生物学报,10(1):32-38.
- [2] 张扬宗等,1989.中国池塘养鱼学,54.科学出版社.(京).
- [3] 雷衍之、金送笛,1979.关于氨对鱼苗的毒性的初步试验.辽宁淡水渔业,(3):11.
- [4] Chen, J. -C. and Y. -Z. Kou. 1992. Effects of ammonia on growth and molting of penaeus japonicus juveniles. *Aquaculture*, 104:249-260.
- [5] Colt, J. E. and D. A. Armstrong. 1981. Nitrogen toxicity to crustaceans, fish and molluscs. In: L. J. Allen and E. C. Kinney(editors), *Proceedings of the Bio-Engineering Symposium for Fish Culture*. American Fisheries Society and Northeast Society of conservation engineers, Bethesda, MD, pp 34-47.
- [6] Robinette, H. R., 1976. Effect of selected sublethal levels of ammonia on the growth of channel catfish. *Prog. Fish-Cult.*, 38:26-29.
- [7] Whitfield, M., 1974. The hydrolysis of ammonium ions in seawater a theoretical study. *J. Mar. Biol. Assoc.*, 54:565-580.

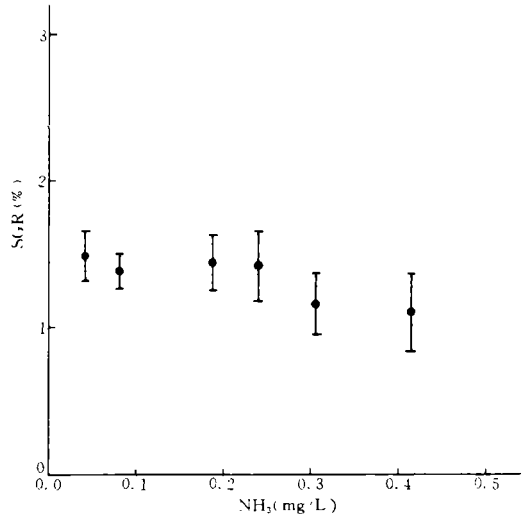


图1 不同非离子 NH_3 浓度对草鱼生长的影响

Fig. 1 The effect of un-ionized ammonia concentrations on grass carp growth