

# 盐度和体长对蒙古裸腹溞 (*Moina mongolica* Daddy) 摄食强度的影响\*

王 岩\*\* 何志辉

(大连水产学院养殖系)

**摘 要** 利用  $^{14}\text{C}$  方法分别测定了 5‰, 10‰, 20‰, 30‰ 和 40‰ 盐度下不同体长蒙古裸腹溞的滤水率、摄食率和日粮。结果表明: 同体长下, 在 5‰~40‰ 范围内盐度对溞摄食无显著影响, 但该溞的滤水率、摄食率和日粮均在 10‰ 下略高, 5‰ 下较低; 各盐度下体长对溞的滤水率、摄食率和日粮都有显著影响, 体长增加, 溞的滤水率和摄食率升高, 而日粮降低, 溞体长与滤水率呈显著相关; 在 5‰~40‰ 盐度下, 幼溞的日粮为 70.76%~84.02%, 成溞为 70.73%~80.60%。根据试验 10‰~20‰ 应为蒙古裸腹溞摄食的最适盐度区。

**关键词** 蒙古裸腹溞; 盐度; 体长; 摄食强度

**中图分类号** Q178.1

国内外以往在枝角类摄食生物学方面的研究多偏重于淡水中生活的溞属种类对食物的选择性, 以及溞个体大小、食物、温度等因子对摄食的影响, 涉及到盐度影响的工作很少, 迄今仅见王左等对大型溞 (*Daphnia magna*) 的报道<sup>[1]</sup>。

蒙古裸腹溞是分布于内陆半咸水中的盐水枝角类, 近年已成功驯化于海水中培养, 有希望成为海水鱼、虾类苗种的饵料动物, 因此了解其最适培养条件及相应饵料参数具有特别重要的实践意义。作者采用  $^{14}\text{C}$  方法测定了不同盐度下不同体长蒙古裸腹溞的滤水和摄食, 以期为该溞的摄食生物学研究和生产性培养提供资料。

## 1 材料和方法

试验盐度设 5‰, 10‰, 20‰, 30‰, 40‰ 五个梯度, 温度均为  $(25 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 。其它如试验溞来源, 海水处理方法、食物藻种类和浓度, 光照条件及试验的基本方法等均类同温度对摄食影响试验<sup>[2]</sup>。

## 2 结果

从图 1 和图 2 可见, 各盐度下随体长增加, 溞的滤水率和摄食率都明显

收稿日期: 1996-11-21

\* 国家自然科学基金项目 38970589 号的一部分

\*\* 王岩, 1965 年生, 男, 现为青岛海洋大学博士生, 青岛 266000

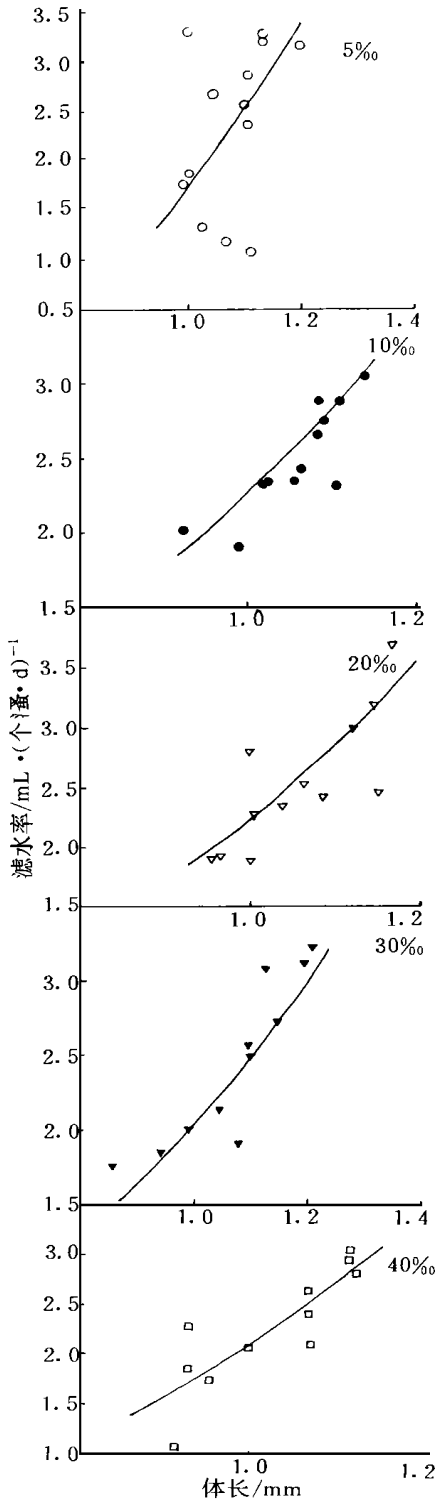


图 1 各盐度下不同体长蒙古裸腹蚤的滤水率

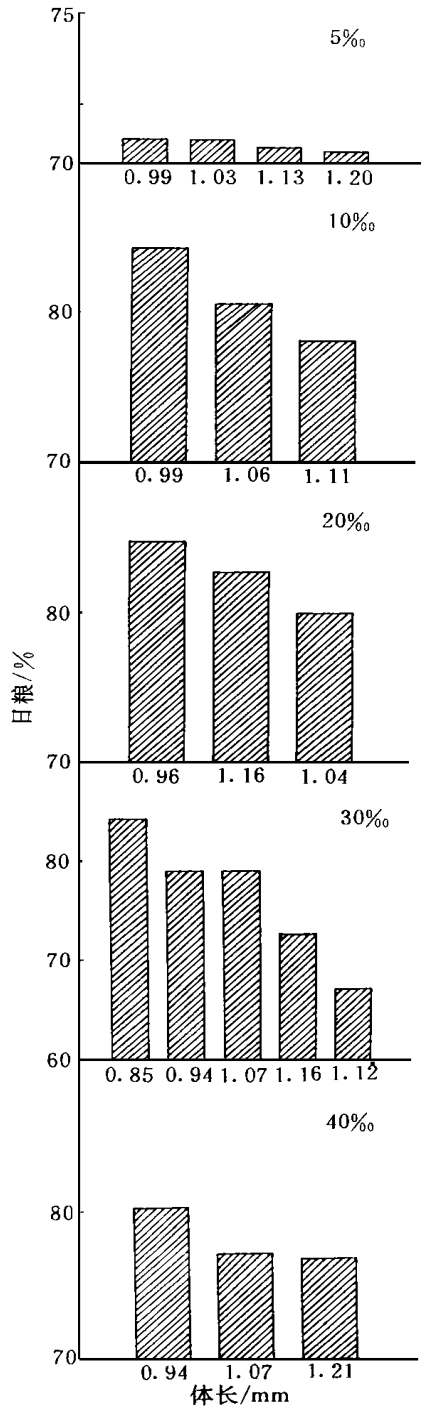


图 2 各盐度下不同体长蒙古裸腹蚤的日粮

增加, 而日粮降低, 并且蚤的体长与滤水率间呈显著相关 (表 1)

表 1 不同盐度下蒙古裸腹蚤体长与滤水率的关系 ( $L/\text{mm}, f/\text{mL} \cdot (\text{个蚤} \cdot \text{d})^{-1}$ )

盐度 /‰	滤水率 $f$	$n$	$r$	$p$
5	$1.9104L^{2.7539}$	13	0.972	0.01*
10	$2.2567L^{2.1282}$	12	0.997	0.01*
20	$2.2553L^{2.4884}$	12	0.995	0.01*
30	$2.0477L^{2.1488}$	11	0.989	0.01*
40	$2.0923L^{2.8711}$	11	0.956	0.05*

从图 3 可见, 同体长蚤的滤水率与盐度的关系不十分有规律。0.8 mm 和 1.0 mm 两组蚤的滤水率由 5‰ 到 10‰ 时均明显升高, 此后盐度继续升高, 滤水率呈不规则下降趋势。1.2 mm 蚤的滤水率从 5‰ 到 20‰ 明显升高, 30‰ 降到最低点, 40‰ 又升高, 经方差分析表明, 各盐度下蒙古裸腹蚤滤水率没有显著差异 ( $F = 0.456, p < 0.05$ )。

但从体长 ( $L$ ) 与滤水率 ( $f$ ) 之间存在着类似  $f = aL^b$  的关系来看 (表 1), 不同盐度下  $b$  值相差不大, 而  $a$  值在盐度 10‰ 和 20‰ 时较大且两者很接近, 表明在此盐度范围内单位体长的滤水率最高, 也就是说 10‰ ~ 20‰ 是蒙古裸腹蚤摄食的最适盐度区。

不同盐度下各发育阶段蚤的滤水率和摄食率无明显变化趋势。在幼蚤阶段, 40‰ 盐度下滤水率和摄食率略高, 分别达到  $2.439 \text{ mL}/(\text{个蚤} \cdot \text{d})$  和  $975.4 \times 10^4 \text{ cells}/(\text{个蚤} \cdot \text{d})$ , 依次为 20‰, 10‰, 5‰ 和 30‰; 在成蚤阶段, 则以 10‰ 下最高, 分别达到  $3.536 \text{ mL}/(\text{个蚤} \cdot \text{d})$  和  $1414.5 \times 10^4 \text{ cells}/(\text{个蚤} \cdot \text{d})$ , 依次为 5‰, 40‰, 20‰ 和 30‰。各盐度间差值不很大 (表 2)。

5‰ ~ 40‰ 盐度内, 幼蚤的日粮波动于 70.59% ~ 84.27% 之间, 以 10‰ 和 20‰ 下最高, 5‰ 下最低; 成蚤的日粮波动于 65.12% ~ 75.43%, 以 20‰ 下最高, 5‰ 和 30‰ 下最低。相同发育阶段蚤的日粮变化各盐度间亦无明显规律, 除 5‰ 盐度外, 幼蚤日粮均明显高于成蚤 (表 2)。

## 2 讨论

1) 枝角类随体长增加一般表现出个体的滤水和摄食能力的增加, 而日粮降低的趋势。本试验中各盐度下蚤的滤水率均与体长相关, 成蚤的滤水率和摄食率均高于幼蚤, 日粮除 5‰ 盐度外均低于幼蚤, 与此规律基本相符。但由于试验中所比较的成蚤和幼蚤发育相差仅一龄, 个体大小差异不大, 使得这种规律的趋势表现得不十分明显。

联系温度对摄食影响试验<sup>[2]</sup>可以得出, 在 5‰ ~ 40‰ 盐度, 20~33℃ 温度下, 蒙古裸腹蚤滤水率-体长回归方程中的  $a$  值为 1.82~2.99,  $b$  值为 2.13~3.10。

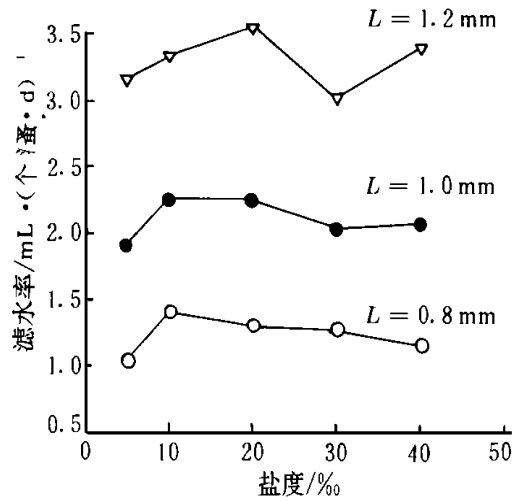


图 3 不同盐度下各个体长蒙古裸腹蚤的滤水率

表 2 不同盐度下各发育阶段蒙古裸腹蚤的摄食强度

蚤体 类型	盐度 ‰	体长 /mm	体重 /mg	滤水率 /mL(个蚤·d) <sup>-1</sup>	摄食率		日粮 %/体重
					10 <sup>4</sup> 个(个蚤·d) <sup>-1</sup>	/mg(个蚤·d) <sup>-1</sup>	
幼 蚤	5	1.053	0.102	2.202	880.95	0.072	70.59
	10	0.995	0.087	2.233	893.11	0.073	84.02
	20	1.004	0.089	2.278	911.11	0.075	84.27
	30	1.008	0.090	2.084	833.22	0.068	75.56
	40	1.059	0.104	2.439	975.41	0.080	76.92
成 蚤	5	1.201	0.147	3.164	1265.43	0.104	70.75
	10	1.235	0.159	3.536	1414.57	0.116	72.98
	20	1.132	0.125	3.070	1227.85	0.101	80.80
	30	1.152	0.131	2.775	1110.12	0.091	69.46
	40	1.156	0.132	3.082	1236.69	0.101	76.52

2) 关于盐度与水生动物摄食强度的关系,已有的材料还不多。在海洋动物中有些种类当盐度升高时其摄食加强,如广盐性鱼类(*Cyprinodon macularius*)从淡水到35‰海水时摄食率上升<sup>[3]</sup>;红大麻哈(*Oncorhynchus Kisuth*)在5‰~10‰时的摄食率高于淡水<sup>[4]</sup>,一种纺锤水蚤(*Acartia tonsa*)在低盐度水中(<60‰海水)摄食率降低<sup>[5]</sup>。另有些种类在低盐度下摄食加强,如一种河口鱼类*Leostomus xanthurus*在淡水中的摄食率较在15‰和20‰半咸水中高5%<sup>[6]</sup>。既然有些海洋动物的代谢不受盐度的影响<sup>[7]</sup>,可以推测这些动物摄食强度可能亦与盐度无关。

盐度对淡水动物摄食的影响,材料更少。草鱼从淡水移到3‰,5‰,7‰的半咸水中其摄食率提高,9‰时又降低于淡水<sup>[8]</sup>。最近邱德依等<sup>[9]</sup>对鲤的试验也得出同样的结果,在3‰,5‰,7‰盐度下鲤的摄食率均高于淡水,9‰时又降到依于淡水。王左等<sup>[1]</sup>对大型蚤的试验表明:这种蚤的寡盐水种群和淡水种群的成蚤在3‰时摄食率最高,淡水种群幼蚤以2‰时最高。以上材料显示,盐度在一定幅度内的升高,能促进许多淡水动物的食欲,提高其摄食率。

盐度对水生动物摄食影响的机理还没有完全弄清楚。很多作者认为许多广盐性鱼类在等渗点时渗透压最小,摄食量最大,维持代谢耗能最低,生长和能量效率最高(转引自邱德依等<sup>[9]</sup>)。但淡水动物必须吸盐排水以保持内液的高渗性和稳定性,因此环境盐度的少许升高,缩小了内外液的离子梯度,使渗透调节耗能减少,渗透压降低,从而刺激和促进食欲。

蒙古裸腹蚤是一种淡水起源的内陆盐水枝角类,适应于栖所盐度的大幅度变化,在很大的盐幅下均可正常生活<sup>[10,11]</sup>。以往的试验表明:在5‰~40‰的盐幅内这种蚤的生长和繁殖没有明显差别。本试验再次显示在这个盐幅内其摄食率在统计学上没有显著差异。

但从  $f = aL^b$  中不同盐度下的  $a$  值来看,  $10‰ \sim 20‰$  应为其摄食的最佳盐度。这个盐幅可能与其等渗点相近, 并且也是这种蚤在内陆盐水出现率最高和密度最大时的盐幅 ( $10‰ \sim 30‰$ )<sup>[11]</sup>。

3) 本试验中蒙古裸腹蚤的日粮为  $69.4\% \sim 84.02\%$ , 低于早期研究结果 ( $100\% \sim 353.2\%$ )<sup>[12]</sup>, 而与温度对摄食影响试验结果 ( $56\% \sim 112.68\%$ )<sup>[2]</sup> 相近, 这里的差异可能与试验蚤的个体大小、食物条件和试验方法不同有关。

实验工作得到王左高级工程师的指导和帮助, 特此致射。

## 参 考 文 献

- 1 王左, 杨弘诣, 张建国. 盐度对大型蚤摄食的影响. 大连水产学院学报, 1991(2): 13~ 20
- 2 王岩, 何志辉. 温度和体长对蒙古裸腹蚤摄食强度的影响. 大连水产学院学报, 1997, 12(1): 1~ 7
- 3 Kinne O. Growth, food intake and food conversion in a euryplastic fish exposed to different temperatures and salinities. *Physiol Zool*, 1960, 33: 288~ 317
- 4 Otto R G. Effects of salinity on the survival and growth of presmolt coho salmon- *Oncorhynchus Kisutch* J Fish Res Bd Can, 1971, 28: 343~ 349
- 5 郑重. 海洋浮游生物生态学文集. 厦门: 厦门大学出版社, 1986
- 6 Moser M L. Effects of salinity fluctuation on juvenile estuarine fish. U M L Dissertation Information Service, 1987. 122~ 129
- 7 Kinne O. Physiological aspects of animal life in estuarine with special reference to salinity. *Neth J Sea Res*, 1966, 3: 222~ 224
- 8 Kilambi R V. Food consumption, growth and survival of grass carp. *Ctenpharynodon idlla* val at four salinities. *J Fish Biol*, 1980, 17: 613~ 618
- 9 邱德依, 秦克静. 盐度对鲤能量收支的影响. 水产学报, 1995, 19(1): 35~ 42
- 10 何志辉, 蒋响生. 不同温度下蒙古裸腹蚤对盐度变化的适应能力. 大连水产学院学报, 1990, 5(2): 1~ 8
- 11 何志辉, 秦建光, 王洪起等. 晋南和银川地区盐水和超盐水体的浮游动物. 水生生物学报, 1989, 11(1): 24~ 37
- 12 王岩, 钱红. 蒙古裸腹蚤摄食强度的初步研究. 大连水产学院学报, 1992, 7(4): 273~ 283

## The effect of Salinity and Body Length on Feeding Intensity of *Moina mongolica* Daddy

Wang Yan      Wang Zhuo      He Zhihui

(Department of Aquaculture, DPU)

**Abstract** The filtering rates of various size of *Moina mongolica* Daddy, a saline species of cladoceran, were measured at different salinity ranged from 5‰ ~ 40‰ with  $^{14}\text{C}$  method, then the feeding rates and the daily forages were further calculated out, respectively. The result showed salinity had no significant effect on feeding intensity of *M. mongolica* Daddy, although all data obtained in the experiment indicated that the filtering rates, feeding rates, and daily forages were highest at 10‰, and lowest at 5‰, and body length, which closely positively correlated with the filtering rate was one of important factors regulating feeding intensity of this flea, and the daily forages fluctuated between 70.76% ~ 84.02% in juvenile stage, and 69.40% ~ 80.60% in adult stage, respectively. From above, we deduced that 10‰ may be suitable salinity to feeding activity of *M. mongolica* Daddy.

**Key words** *Moina mongolica* Daddy; salinity; body length; feeding intensity