

# 饵料对培养轮虫(*Brachionus plicatilis*)脂肪酸组成的影响

## THE EFFECT OF DIETS ON THE FATTY ACID COMPOSITION OF ROTIFER *Brachionus plicatilis*

周光正

(山东省海水养殖研究所 青岛 266002)

本文综述了饵料对培养轮虫脂肪酸组成的影响,以利于培养轮虫作为鱼类幼体的开口饵料之用。

### 1 强化饵料对轮虫脂肪酸组成的影响

以面包酵母加毛鳞鱼油等 10 种强化饵料<sup>[3]</sup>来喂养轮虫发现:虽然饵料总脂含量变动很大(范围:2.1~15%),但是投喂不同饵料 24h 后,轮虫的总脂含量几乎是不变的(范围:8.1~11.8%)。投喂面包酵母和鲱鱼肝油以及鲑鱼粉的一组轮虫具有总脂含量最高的特点。还发现:饵料中的 n-3HUFA(高度不饱和脂肪酸)和 22:6 n-3 含量与轮虫中的含量有显著的正相关( $p<0.05$ )。鲱鱼卵粉的脂类含有最高的 n-3 HUFA(48%)量,相反,面包酵母在所有的试验中都

不含有这些脂肪酸。轮虫中 n-3 HUFA 的变化比在饵料中要小些。虽然鲑鱼粉 n-3 HUFA 含量比鲱鱼卵粉要低,但是投喂鲑鱼粉的轮虫 n-3 HUFA(38%)含量最高。22:6 n-3 含量也最高(19%)<sup>[1,4,5]</sup>。

### 2 以单种酵母或浮游植物为饵料对轮虫脂肪酸组成的影响

研究发现,投喂酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)、海链藻(*Thalassiosira pseudonana*)、等鞭金藻(*Isochrysis galbana*)、扁藻(*Tetraselims suecia*)和小球藻(*Chlorolla saccharophila*)的轮虫总脂含量分别为  $9.8 \pm 0.2\%$ 、 $10.0$

收稿日期:1995 年 10 月 9 日

$\pm 0.3\%$ ,  $15.8 \pm 0.4\%$ ,  $13.1 \pm 0.3\%$  和  $9.8 \pm 0.1\%$  干重。酵母中主要脂肪酸和投喂这种酵母相应轮虫主要脂肪酸是  $16:0$ ,  $16:1 n-7$  和  $18:1 n-9$ 。而在海链藻和相应的轮虫中为  $14:0$ ,  $16:0$ ,  $16:1 n-7$ ,  $18:4 n-3$ ,  $20:5 n-3$  和  $22:6 n-3$ 。等鞭金藻和投喂这种藻类轮虫的主要脂肪酸为  $14:0$ ,  $16:0$ ,  $18:1 n-9$ ,  $18:2 n-6$ ,  $18:3 n-3$ ,  $18:4 n-3$  和  $22:6 n-3$ , 而扁藻和相应轮虫中主要脂肪酸为  $16:0$ ,  $16:4 n-3$ ,  $18:1 n-9$ ,  $18:1 n-7$ ,  $18:2 n-6$ ,  $18:3 n-3$ ,  $18:4 n-3$  和  $20:5 n-3$ 。小球藻和相应的轮虫中主要脂肪酸为  $16:0$ ,  $16:1 n-7$ ,  $18:1 n-9$ ,  $18:2 n-6$  和  $18:3 n-6$ 。

二十碳五烯酸( $20:5 n-3$ )分别在海链藻、等鞭金藻和扁藻中占多烯酸的  $50\%$ ,  $2\%$  和  $11\%$ 。但是在小球藻和酵母两者中都缺乏。二十二碳六烯酸( $22:6 n-3$ )分别在海链藻和等鞭金藻中仅占多烯酸的  $9\%$  和  $21\%$ 。

投喂海链藻、等鞭金藻和扁藻的轮虫,其中含有  $20:5 n-3$  分别为  $20.5\%$ ,  $2.2\%$  和  $4.9\%$ ; 含  $22:6 n-3$  分别为  $6.0\%$ ,  $8.5\%$  和  $1.4\%$ ; 含有  $18:3 n-3$  分别为  $1.3\%$ ,  $6.5\%$  和  $14.4\%$ 。投喂酵母和小球藻的轮虫必需脂肪酸的含量最小或总脂类不足  $9.8\%$ 。因此,在酵母、海链藻、等鞭金藻、扁藻和小球藻中,只有海链藻是培养轮虫充分具有必需脂肪酸的藻类饵料<sup>[5,6]</sup>。

### 3 以冰冻海水小球藻为饵料对轮虫脂肪酸组成的影响

用冰冻海水小球藻(*Nannochloropsis* sp.)为饵料培养褶皱臂尾轮虫(*Brachionus plicatilis*)发现:轮虫的繁殖率、总脂肪酸(TFA)和脂肪酸(FA)的分布受培养它们的饵料类型影响。对投喂酵母或鲜海水小球藻(*Nannochloropsis* sp.)轮虫的繁殖率是随饵料量而增加。当投喂相当于  $2.0$ (干重) $g/10^6$  个轮虫 $\cdot d$  时,则轮虫的繁殖率就达到最大值。而投喂鲜藻类的轮虫其繁殖率达到每天  $1.3$  时,则那些投喂酵母达到的繁殖率平均值即为每天  $0.85$ 。当轮虫投喂干藻类或干酵母时<sup>[1]</sup>,则繁殖率就大为减小。但是投喂鲜藻类或

者冰冻藻类时,其轮虫的 TFA 和 FA 分布几乎没有有什么差异。投喂酵母的轮虫表明  $16:0$  的数量减少了和缺乏多不饱和脂肪酸(PUFA),例如缺少二十碳四烯酸( $20:4 n-6$ )、二十碳五烯酸(EPA  $20:5 n-3$ )、二十二碳五烯酸(DPH  $22:5 n-3$ )和二十二碳六烯酸(DHA  $22:6 n-3$ )。而且发现:轮虫 TFA 的最高量  $28.2 \pm 6.1 \mu g/10^6$  个体是投喂了夏季生长的藻类。研究发现,冰冻海水小球藻被融化对轮虫投喂以前,保存在  $-20^\circ C$  或  $-70^\circ C$  的藻类 FA 仅有轻微的差异<sup>[1]</sup>。贮存在  $4^\circ C$  的藻类含有较小量的  $16:0$  和 EPA,而有较高量的  $16:1$  和  $18:1 n-7$ 。投喂贮存在  $-70^\circ C$  藻类的轮虫发现含有较低数量的 DHA。在投喂中止冰冻藻类,经  $7d$  或  $14d$  维持在  $4^\circ C$  的藻类饵料时,并未影响轮虫的繁殖率。投喂在  $4^\circ C$  保持  $7d$  或经  $14d$  融化藻类的轮虫表明:其 TFA 和  $20:4 n-6$ ,  $20:5 n-3$  以及  $22:5 n-3$  的数量明显减少。用含有卤虫的饵料(Super selco)强化培养轮虫时,除了 EPA 以外,表明轮虫的 DHA 有明显的增加。此外,对轮虫强化培养  $12h$  以后发现:轮虫有较高数量的多不饱和脂肪酸(PUFA)。用冰冻藻类培养  $12d$  的轮虫,尽管投喂藻类的轮虫 TFA, EPA 和 DHA 含量没有差异,但是投喂酵母的轮虫 TFA 含量明显低,而且没有 EPA 或 DHA。同时冰冻藻类对于大面积和长期的轮虫培养也是适合的。

### 参考文献

- [1] E. Lubzens, and O. Gibson, et al., 1995. *Aquaculture* 133: 295-309.
- [2] Fernandez-Reiriz, M. J., and Labarta, U. et al., 1993. *Aquaculture* 112: 195-206.
- [3] Rodriguez-Rainuzzo, J., and Olsen, Y. et al., 1989. *Aquaculture* 79: 157-161.
- [4] Sukenik, A. and Wahnou, R., 1991. *Aquaculture* 97: 61-72.
- [5] Teshima, S., and Yamasaki, S., et al., 1991. *Nippon Suisan Gakkaishi* 57: 1 985.
- [6] Whyte, J. N. C. and Nagata, W. D., 1990. *Aquaculture* 89: 263-272.