

科学实验

淡水主要养殖虾类的摄食生态学研究概况

王吉桥

田相利

(大连水产学院, 116024) (中国人民解放军畜牧兽医大学, 长春 130000)

摘 要

本文综合了近年有关罗氏沼虾和澳大利亚螯虾幼体和幼虾食物类型、食物密度、开口摄食时间和摄食量方面的资料, 为其人工育苗和食用虾养殖提供了理论依据。

关键词: 罗氏沼虾 螯虾 幼体 幼虾 摄食 生态学

一、幼体的摄食生态学

1. 食物类型

在水温 28℃、盐度 10.5‰ 的水族箱中, Lin 和 Ishiwata (1991a) 给罗氏沼虾 (*Macrobrachium rosenbergii*) 蚤状幼体投喂 5 种饵料: a 一直喂卤虫无节幼体; b 10 天后添加蛤肉; c

15 天后添加蛤肉; d 10 天后单喂蛤肉; e 15 天后单喂蛤肉, 然后观察其成活率和变态率。结果发现, 摄食 a、b、c 饵料的蚤状幼体成活率和变态率明显高于摄食 d 和 e 饵料的幼体 (表 1), 变态需要的天数也各不相同。试验证明, 在人工育苗时罗氏沼虾蚤状幼体的适宜饵料是卤虫无节幼体, 10—15 天后适量添加蛤肉效果也很好。

表 1 罗氏沼虾蚤状幼体摄食不同食物时的成活率(%)

孵出后天数	食 物 类 型				
	a	b	c	d	e
5	97.4±1.4	97.0±1.5	97.0±1.5	97.0±1.5	97.0±1.5
10	94.0±0.6	94.0±0.6	94.0±0.6	94.0±0.6	94.0±0.6
15	92.0±1.5	93.0±1.4	92.0±1.4	93.0±1.4	92.0±1.5
20	89.3±2.5	91.3±1.2	89.3±1.5	77.0±2.7	91.3±0.6
25	86.3±1.5	87.7±2.1	88.7±3.2	45.7±6.7	70.0±5.6
30	84.7±2.1	88.0±1.0	87.0±3.6	6.3±3.5	40.3±4.2
35	84.0±1.0	87.7±1.2	86.7±4.2	0.7±0.6	39.3±5.5

引自 Lin 和 Ishiwata (1991a)。

2. 开口摄食时间

据 Lin 和 Ishiwata (1991c) 观察, 在 28.0℃ 和 10.5‰ 盐度下, I 期蚤状幼体不摄食; 破膜后 28—47h 达 II 期蚤状幼体, 破膜后 61—65h 刚开始摄食。将同期的蚤状幼体分成 5 组, 分别在破膜后第 1、2、3、4、5 天开始投喂卤虫。结果发现, 前三组的成活率和变态率无显著差异, 但均比后两组高, 变态所需的天数随投喂时间的拖延而增加。这表明蚤状幼体的适宜投喂时间是破膜后第 3 天。这一实验结果与何林岗等 (1993) 对日本沼虾蚤状幼体摄食的观察相一致。他们发现 Z_1 和 Z_2 阶段不投喂对变态和成活无显著影响, 但自 Z_1 后连续饥饿 5 天, 即使再投喂也不能蜕壳和成活。他们认为 Z_2 是摄食量增加的突变期。

3. 食物密度

Lin 和 Ishiwata (1991b) 在 28.0℃ 和 10.5‰ 盐度下, 用卤虫无节幼体喂罗氏沼虾蚤状幼体。水族箱中卤虫无节幼体的密度分别为: 1、3、5、10 个/l。结果表明, 食物密度为 5 个/l 和 10 个/l 时幼体的成活率和变态率最高, 变态时间随食物密度的降低而延长。

4. 摄食量

Chu 和 Shing (1986) 通过实验水体中食物密度的减少量按下列公式来推算虾幼体的摄食量 (I): $I = V(C_1 - C_2)/n \cdot t$; 其中 V = 水体积; C_1 = 饲养水体中食物密度的减少量; n = 虾幼体数; t = 时间。Lin 和 Ishiwata (1993a) 研究了 IV、VI、VIII 期罗氏沼虾蚤状幼体在 27—28℃ 和 15‰ 盐度下摄食卤虫无节幼体的摄食量与时间的关系, 发现摄食量最初随时间的延长而增加, 之后

逐渐减少, 到一定时间达到定值 (即饱食)。摄食量呈下列曲线方程: $n = N(1 - e^{-kt})$, 其中 n = 摄食量 (个卤虫无节幼体/蚤状幼体); N = 最大摄食量 (饱食量); k = 饱食系数; t = 时间。上述公式可换算为: $dn/dt = kNe^{-kt}$; $Ne^{-kt} = N - n$; $dn/dt = k(N - n)$ 。在上述环境条件下, IV、VI、VIII 期罗氏沼虾蚤状幼体的摄食量公式 $n = N(1 - e^{-kt})$ 中的 N 和 K 值如下:

蚤状幼体期	N	K
IV	5.7	0.0716
VI	10.8	0.0687
VIII	19.2	0.0622

影响罗氏沼虾蚤状幼体摄食量的环境因素很多, 迄今已研究的因素主要有以下几个:

停食时间与饱食量 Lin 和 Ishiwata (1993b) 将禁食的 IV、VI、VIII 期罗氏沼虾蚤状幼体分别停喂 2、4、6、12、18 和 24h 后再投喂卤虫无节幼体, 观察其摄食量的变化, 发现最初最大摄食量随停食时间的延长而增加, 之后逐渐减少, 停食 6h 后最大摄食量达定值。饱食的蚤状幼体中肠中的食物随停食时间的延长而减少, 6h 中肠全部排空。此时再行投喂中肠中的食物量最大, 亦即两次投喂的最大时间间隔为 6h。日投喂次数 = (24h - 自然停食时间) / 6h。表 2 和表 3 列出了停食不同时间 (h) 后罗氏沼虾蚤状幼体的摄食量计算公式 $n = N(1 - e^{-kt})$ 中的 N 值和 K 值及饱食所需的时间。饱食所需时间即是投喂应持续的时间或适宜食物密度应保持的时间。

表2 停喂不同时间后罗氏沼虾蚤状幼体摄食量公式 $n=N(1-e^{-Kt})$ 中的 N 和 K 值

停喂时间 (h)	Ⅳ期蚤状幼体		Ⅴ期蚤状幼体		Ⅵ期蚤状幼体	
	N	K	N	K	N	K
2	3.4	0.1031	6.7	0.1013	8.8	0.0933
4	4.3	0.0933	8.8	0.0889	11.6	0.0850
6	5.5	0.0707	11.0	0.0672	18.6	0.0609
12	5.7	0.0716	10.8	0.0687	19.2	0.0622
18	5.8	0.0710	10.3	0.0707	17.9	0.0560
24	6.0	0.0723	10.4	0.0638	18.0	0.0642

引自 Lin 和 Ishiwata(1993b)。

表3 停喂不同时间后罗氏沼虾蚤状幼体饱食所需的时间(min)

停喂时间(h)	Ⅳ期蚤状幼体	Ⅴ期蚤状幼体	Ⅵ期蚤状幼体
2	44.7	45.5	49.4
4	49.4	51.8	54.2
6	65.1	68.5	73.6
12	64.3	67.0	74.0
18	64.9	65.1	82.2
24	63.7	72.2	71.7

引自 Lin 和 Ishiwata(1993b)

食物密度与饱食量 当食物密度为每升水中 5)。这表明Ⅳ期、Ⅴ期和Ⅵ期蚤状幼体的适宜食物密度分别为 1 和 5 个卤虫无节幼体时,Ⅳ期、Ⅴ期和Ⅵ期蚤状幼体的饱食量降到恒定水平(表 4 和表

表4 食物(卤虫无节幼体)密度不同时罗氏沼虾蚤状幼体摄食量公式 $n=N(1-e^{-Kt})$ 中的 N 和 K 值

食物密度 (个/l)	Ⅳ期蚤状幼体		Ⅴ期蚤状幼体		Ⅵ期蚤状幼体	
	N	K	N	K	N	K
1	5.8	0.0234	9.2	0.0205	10.4	0.0276
2	5.8	0.0420	9.4	0.0378	18.0	0.0355
3	6.0	0.0503	10.6	0.0456	18.5	0.0426
4	6.2	0.0600	10.6	0.0547	18.6	0.0536
5	5.9	0.0713	10.1	0.0668	19.1	0.0622
6	6.2	0.0734	10.4	0.0680	18.4	0.0600

引自 Lin 和 Ishiwata(1993c)。

表5 食物(卤虫无节幼体)密度不同时罗氏沼虾蚤状幼体饱食所需的时间(min)

食物密度(个/l)	Ⅳ期蚤状幼体	Ⅴ期蚤状幼体	Ⅵ期蚤状幼体
1	196.8	224.6	166.8
2	109.6	121.8	129.7
3	91.6	101.0	108.1
4	76.8	84.2	85.9
5	64.6	68.9	74.0
6	62.7	67.7	76.8

引自 Lin 和 Ishiwata(1993c)。