

# 发头裸腹溞生长、生殖的研究\*

葛家春

(江苏省淡水水产研究所, 210017)

黄 诚

(南京大学生物系, 210093)

**摘要** 发头裸腹溞 *Moina irrasa* Brehm (Cladocera) 在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下有 3 个幼龄、6 个成龄, 平均寿命为 167.7h, 平均最大体长为 1.75mm, 平均产仔量为 117 个,  $r_m$  为 1.358/d; 在  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下有 3 个幼龄、7 个成龄, 平均寿命为 121.0h, 平均最大体长为 1.71mm, 平均产仔量为 106.6 个,  $r_m$  为 1.650/d。

在生命初期  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下体重增长率 ( $dW/dt$ )、相对体长增长率 ( $dL/Ldt$ )、体长、体重均大于  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 在生命中后期  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  各增长率、体长及体重反而超出  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 。体重增长率  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下在 0.862d 有一最大值,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下在 0.395d 有一最大值。两温度下相对体长增长率在  $t = 0$  即刚出生时最大。

**关键词** 发头裸腹溞, 生长, 生殖

枝角类的培养, 一般以溞属为材料的较多, 国内郑重<sup>[1,2]</sup>、宋大祥<sup>[3]</sup>、黄祥飞<sup>[4]</sup>等对此都有研究。国外 Anderson<sup>[5]</sup> 和 Green<sup>[6]</sup> 等也有深入的研究。但以裸腹溞为材料则相对较少。黄祥飞<sup>[7,8]</sup> 对近亲裸腹溞、微型裸腹溞曾有过研究。何志辉<sup>[9-11]</sup> 对多刺裸腹溞、直额裸腹溞、蒙古裸腹溞也曾有过研究。Murugan<sup>[12]</sup> 曾报道过微型裸腹溞卵的生产、发育和生长的研究结果。堵南山<sup>[13]</sup> 曾研究了发头裸腹溞生殖量的季节变化。其它关于发头裸腹溞生物学特性的研究报道很少。据野外观察发头裸腹溞在天然水体中能成为优势种群且大量爆发, 其生长、繁殖迅速, 不失为一种优良的实验材料和集约化生产的溞种。为此作者在实验室内对其生长、生殖特性做了一些研究, 以丰富发头裸腹溞的基础研究内容。

## 1 材料与方法

发头裸腹溞采自南京市乌龙潭公园, 经实验室驯化培养, 取同一母溞后代作为实验材料。自然光, 光照时间为每天 10h。食物采用 6 号培养液培养之栅藻。将刚孵出之幼体单独放入各试管中, 试管大小为直径 1.2cm、长 20cm, 加培养液 15ml, 每天换一半培养液以确

\* 本研究为江苏省科委1992年下达的“枝角类集约化培养技术的研究”课题之部分。在实验过程中得到孟文新先生的指导和帮助, 在此谨表衷心感谢

保食物充足(栅藻 20 至 50 万个/ml)。分设两个温度为  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  和  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , 以水浴控制, 各饲养 18 及 20 只幼体。自幼溞出生每 3h 以目镜测微尺测量每个溞体长并于成龄期记录产仔数直至死亡。引用 Von Bertalanffy 方程和黄祥飞<sup>[14]</sup>裸腹溞属体长一体重方程求得发头裸腹溞体长、体重与时间的关系。

## 2 结果

在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  及  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下发头裸腹溞龄数、各龄龄长、各龄平均体长、产仔数及存活率见表 1、表 2。在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下共有 9 龄, 前 3 龄为幼龄, 后 6 龄为成龄。由于第 9 龄结束后仍有 22.22% 的溞存活, 但不久即死亡, 未能完成第 10 龄, 故在表中将其第 9 龄结束后的体长列于第 10 龄栏中。

在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下平均寿命为 167.67h, 最高寿命为 211h。平均最大体长为 1.75mm, 个体最大体长为 1.89mm, 每溞平均产仔量为 117 个, 最高产仔量为 192 个, 平均第一次怀卵时间为 28.33h。

在  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下平均寿命为 121.00h, 最高寿命为 184h。平均最大体长为 1.71mm, 个体最大体长为 1.78mm, 每溞平均产仔量为 106.6 个, 最高产仔量为 177 个, 平均第一次怀卵时间为 22.30h。

### 2.1 生长(表 1、2)

在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $30 \pm 1^\circ\text{C}$  实验温度下发头裸腹溞体长增长情况见表 1、2。用 Von Bertalanffy 方程对此拟合得体长—发育时间方程为:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

式中 L 为体长 mm t 为时间 d

$$25 \pm 1^\circ\text{C}, L_t = 1.880[1 - e^{-0.3185(t+1.8620)}] \quad (1)$$

相关系数 r = -0.9837, 相关极显著。

表1 发头裸腹溞在 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 下各龄龄长、存活率、平均体长和生殖量

Tab.1 The duration of each instar, percentage of survival, mean length and fecundity of *moina irrasa* at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ .

龄数 Instar number	存活率 Percentage of survival	龄期 Duration of each instar(h)	累计发育时间 Cumulative duration of each instar (h)	平均体长 Mean length (mm)	各龄产仔数 Number of young/instar	累计产仔数 Cumulative production of young
1	1.000	$8.33 \pm 1.58$	$8.33 \pm 1.58$	$0.671 \pm 0.012$		
2	1.000	$8.33 \pm 1.32$	$16.67 \pm 1.32$	$0.839 \pm 0.022$		
3	1.000	$11.67 \pm 2.35$	$28.33 \pm 1.80$	$1.039 \pm 0.027$		
4	1.000	$31.00 \pm 2.12$	$59.33 \pm 2.65$	$1.363 \pm 0.047$	$20.11 \pm 2.47$	20.11
5	1.000	$24.67 \pm 2.00$	$84.00 \pm 3.67$	$1.536 \pm 0.051$	$28.67 \pm 4.15$	48.78
6	1.000	$32.00 \pm 3.67$	$116.00 \pm 1.50$	$1.641 \pm 0.034$	$25.78 \pm 4.52$	74.56
7	0.889	$38.25 \pm 1.39$	$154.38 \pm 1.92$	$1.708 \pm 0.034$	$27.25 \pm 8.05$	101.81
8	0.333	$34.00 \pm 9.64$	$188.00 \pm 9.64$	$1.736 \pm 0.044$	$31.00 \pm 5.57$	132.81
9	0.222	$28.50 \pm 2.12$	$211.00 \pm 0.00$	$1.780 \pm 0.093$	$35.50 \pm 10.61$	168.31
10	0.000			$1.890 \pm 0.040$		

表2 发头裸腹溞在 $30\pm1^{\circ}\text{C}$ 下各龄龄长、存活率、平均体长和生殖量Tab.2 The duration of each instar, percentage of survival, mean length and fecundity of *moina irrasa* at  $30\pm1^{\circ}\text{C}$ .

龄数 Instar number	存活率 Percentage of survival	龄期 Duration of each instar(h)	累计发育时间 Cumulative duration of each instar (h)	平均体长 Mean length (mm)	各龄产仔数 Number of young/instar	累计产仔数 Cumulative production of young
1	1.000	$7.90\pm1.45$	$7.90\pm1.45$	$0.653\pm0.005$		
2	1.000	$6.60\pm1.26$	$14.50\pm1.58$	$0.819\pm0.017$		
3	1.000	$7.80\pm1.55$	$22.30\pm0.95$	$1.025\pm0.022$		
4	1.000	$22.80\pm1.55$	$45.10\pm1.45$	$1.312\pm0.061$	$12.80\pm5.07$	12.80
5	1.000	$20.40\pm1.26$	$65.50\pm2.12$	$1.483\pm0.075$	$27.80\pm6.71$	40.60
6	1.000	$19.50\pm1.58$	$85.00\pm2.83$	$1.593\pm0.093$	$28.55\pm5.50$	69.15
7	0.800	$22.50\pm1.60$	$107.50\pm2.78$	$1.666\pm0.095$	$26.00\pm7.60$	95.15
8	0.400	$20.25\pm1.50$	$128.50\pm3.00$	$1.685\pm0.085$	$21.50\pm7.42$	116.65
9	0.200	$24.00\pm0.00$	$154.00\pm4.24$	$1.695\pm0.085$	$23.00\pm1.41$	139.65
10	0.200	$25.50\pm2.12$	$179.50\pm6.36$	$1.703\pm0.108$	$17.00\pm7.07$	156.65

$$30 \pm 1^{\circ}\text{C}, L_t = 1.708[1 - e^{-0.7428(t + 0.7733)}] \quad (2)$$

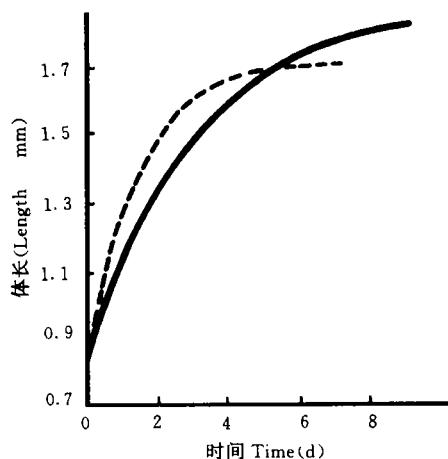
相关系数  $r = -0.9980$ , 相关极显著。(1), (2)两式曲线见图1。两交点横坐标为:  $t = 0.29d$  和  $t = 5.33d$ 。图1 发头裸腹溞在 $25\pm1^{\circ}\text{C}$ 、 $30\pm1^{\circ}\text{C}$ 下体长与时间关系

Fig.1 Length vs. time curves of *M. irrasa* at  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  &  $30\pm1^{\circ}\text{C}$   
---- $30^{\circ}\pm1^{\circ}\text{C}$ , —— $25^{\circ}\pm1^{\circ}\text{C}$

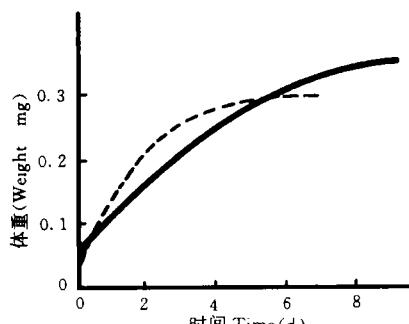
图2 发头裸腹溞在 $25\pm1^{\circ}\text{C}$ 、 $30\pm1^{\circ}\text{C}$ 下体重与时间关系

Fig.2 Weight vs. time curves of *M. irrasa* at  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  &  $30\pm1^{\circ}\text{C}$   
图例同图1

引用黄祥飞裸腹溞属体长—体重(湿重)方程  $W = 0.0829L^{2.3814}$ 代入(1), (2), 得体重—时间方程为:

$$W = W_{\infty}[1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

式中 W 为体重 mg, L 为体长 mm

$$25 \pm 1^\circ\text{C}, W = 0.3728[1 - e^{-0.3185(t+1.8620)}]^{2.3814} \quad (3)$$

$$30 \pm 1^\circ\text{C}, W = 0.2966[1 - e^{-0.7428(t+0.7733)}]^{2.3814} \quad (4)$$

(3), (4) 曲线见图 2。交点横坐标同图 1。

由(3), (4)求一阶导数得瞬时体重增长速率与时间关系为:

$$25 \pm 1^\circ\text{C}, dW/dt = 0.15625 \cdot e^{-0.3185t}(1 - 0.55264e^{-0.3185t})^{1.3814} \quad (5)$$

$$30 \pm 1^\circ\text{C}, dW/dt = 0.29542 \cdot e^{-0.7428t}(1 - 0.56304e^{-0.7428t})^{1.3814} \quad (6)$$

(5), (6) 曲线见图 3, 表明了体重的瞬时变化率与时间的关系, 即图 2 中曲线上各点的斜率与时间的关系。图 3 中交点坐标为:  $t = 2.17d$ ,  $dW/dt = 0.05003\text{mg}/\text{d}$ 。

由(3), (4)求二阶导数, 并令  $d^2W/d^2t = 0$  即求出一生中体重瞬时变化速率的最大值为:  $25 \pm 1^\circ\text{C}, t = 0.862d, dW/dt = 0.0560\text{mg}/\text{d}$ ;

$$30 \pm 1^\circ\text{C}, t = 0.395d, dW/dt = 0.1038\text{mg}/\text{d}$$

分别对应于图 3 两曲线的最高点。

另外由(1), (2)两式计算  $dL/Ldt$  得相对体长瞬时增长速率与时间的关系为:

$$25 \pm 1^\circ\text{C}, dL/Ldt = 0.3185/[e^{0.3185(t+1.8620)} - 1] \quad (7)$$

$$30 \pm 1^\circ\text{C}, dL/Ldt = 0.7428/[e^{0.7428(t+0.7733)} - 1] \quad (8)$$

(7), (8) 两式曲线见图 4。图中  $t = 0$  时最大值为:  $25 \pm 1^\circ\text{C}, 0.3935\text{d}^{-1}$ ;  $30 \pm 1^\circ\text{C}, 0.9571\text{d}^{-1}$ 。两曲线交点为:  $t = 1.53d, dL/Ldt = 0.1635\text{d}^{-1}$ 。

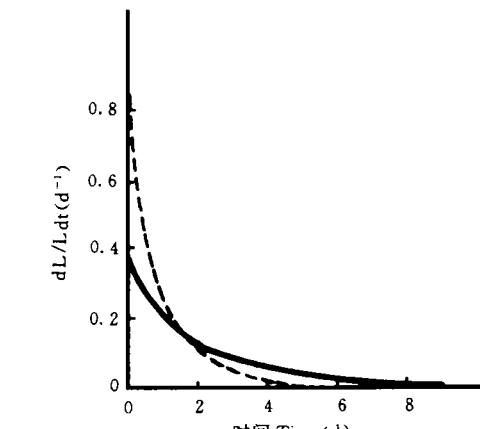
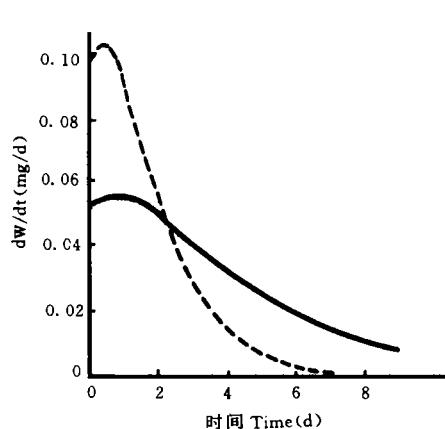


图 3 发头裸腹蚤在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下瞬时体重增  
长速率与时间关系

图 4 发头裸腹蚤在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下相对体长瞬  
时增长速率与时间关系

Fig. 3 Instantaneous weight increment rate VS.  
time curves of *M. irrasa* at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  &  $30 \pm 1^\circ\text{C}$   
图例同图 1

Fig. 4 Instantaneous length relative increment rate VS.  
time curves of *M. irrasa* at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  &  
 $30 \pm 1^\circ\text{C}$   
图例同图 1

## 2.2 生殖(表 3、4)

由  $\sum l_x m_x e^{-r_m x} = 1$  求得内禀增长力  $r_m$ , 再由  $\lambda = e^{r_m}$  求得周限增长率  $\lambda$ , 世代平均时间 T

表3  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  发头裸腹溞生命表和出生表Tab.3 Life table and fecundity table of *Moina irrasa* at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ .

年龄中值 Midpoint of age (h)	存活率 Survival rate (l <sub>x</sub> )	出生率 Nativity (m <sub>x</sub> )	年龄中值 Midpoint of age (h)	存活率 Survival rate (l <sub>x</sub> )	出生率 Nativity (m <sub>x</sub> )
52	1.000	0.000	0.000	118	1.000
55	1.000	4.556	4.556	151	0.889
58	1.000	2.333	2.333	154	0.889
61	1.000	13.222	13.222	157	0.889
79	1.000	6.000	6.000	181	0.333
82	1.000	3.778	3.778	184	0.333
85	1.000	15.444	15.444	199	0.333
91	1.000	3.444	3.444	211	0.222
115	1.000	17.444	17.444		35.500

表4  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  发头裸腹溞生命表和出生表Tab.4 Life table and fecundity table of *Moina irrasa* at  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ .

年龄中值 Midpoint of age (h)	存活率 Survival rate (l <sub>x</sub> )	出生率 Nativity (m <sub>x</sub> )	年龄中值 Midpoint of age (h)	存活率 Survival rate (l <sub>x</sub> )	出生率 Nativity (m <sub>x</sub> )
40	1.000	0.000	0.000	103	0.800
43	1.000	4.600	4.600	106	0.800
46	1.000	8.200	8.200	109	0.800
61	1.000	3.400	3.400	112	0.800
64	1.000	7.800	7.800	127	0.400
67	1.000	16.600	16.600	133	0.400
79	1.000	3.400	3.400	151	0.200
82	1.000	3.000	3.000	157	0.200
85	1.000	14.400	14.400	175	0.200
88	1.000	7.800	7.800	184	0.200

由  $T = \ln R_0 / r_m$  求得。由表 3、表 4 数据计算得：

$$25 \pm 1^\circ\text{C}, R_0 = 117.0, r_m = 0.05660/\text{h} = 1.358/\text{d}, \lambda = 3.89/\text{d}, T = 84.14\text{hr}$$

$$30 \pm 1^\circ\text{C}, R_0 = 106.6, r_m = 0.06875/\text{h} = 1.650/\text{d}, \lambda = 5.21/\text{d}, T = 67.91\text{hr}$$

### 3 讨论

#### 3.1 龄数、龄期

由表 1、2 可发现随着温度升高, 幼龄与成龄龄期均缩短, 但成龄数有增加趋势, 这与近亲裸腹溞<sup>[7]</sup>和多刺裸腹溞<sup>[9]</sup>相同, 与透明溞、隆线溞—亚种<sup>[4]</sup>、平突船卵溞<sup>[8]</sup>不同。另外发头裸腹溞第一成龄较最末幼龄长, 在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下分别为 31hr、11.67h, 在  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下分别为 22.8h、7.8h, 这种现象在蚤状溞<sup>[2]</sup>、隆线溞<sup>[15]</sup>、尖吻低额溞<sup>[16]</sup>、近亲裸腹溞<sup>[7]</sup>中都已观察到。

不过发头裸腹蚤第一成龄龄长与最末幼龄龄长之比较其它蚤大得多。

### 3.2 生长

从表 1 可发现  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下第 9 至第 10 龄体长绝对增长量大于第 8 至第 9 龄, 表明发头裸腹蚤在本实验中存在大小选择性死亡, 表现为同年龄组中个体较小者死亡率高, 较大者死亡率低。因此若就此计算各增长率将会产生偏差。但若在不能删除可疑数据情况下将数据拟合成函数如(1), (3), (5), (7)式再计算各增长率, 则可能在一定程度上减小误差。至于造成大小选择性死亡的原因, 有待以后研究。另外(5)(7)函数形式能定量地反映各增长率与时间的关系, 有利于进行不同温度下各增长率的比较。

由图 1、图 2 可发现, 在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下发头裸腹蚤体长、体重增长较缓慢, 在第 9 天仍有较明显的增长; 而在  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  生命初期上升较快, 但过了寿命一半后曲线变得很平坦, 到生命末期已无明显增长。两图中两交点都相同, 两交点分别为:  $t_1 = 0.29$  天,  $t_2 = 5.33$  天。宋大祥<sup>[3]</sup>指出温度越高( $15$ — $25^\circ\text{C}$ )幼龄大型蚤生长越快, 但过了 4 天反而低温下的生长超过高温下的。郑重<sup>[2]</sup>在研究蚤状蚤时也发现同样情况。图 1、2 所示结果与他们结论相符。可能在高温下蚤生长至后期已进入老年, 而在低温下由于发育较慢正处于生长旺盛期, 故在体长、体重上超过前者。

图 3 中  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下最大值几为  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  的 2 倍, 体重增长速率在初期上升至最大值后就迅速下降, 因此在 2.17 天后反而低于  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下之该速率。当这种差距积累至 5.33 天时, 图 1、2 出现了第二个交点。

图 4 中相对体长增长速率曲线在两种温度下走向与图 3 大致相同, 不同之处在于相对体长增长速率在时间为 0 时最大, 在生命过程中一直下降直至生命结束。由图可见在生命最初期  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  下相对体长增长速率远较  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下为大, 但在生命中后期便下降迅速, 当  $t > 1.53d$  时就小于  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下之该速率。

Murugan<sup>[12]</sup>研究微型裸腹蚤和黄祥飞<sup>[7]</sup>研究近亲裸腹蚤时都发现在  $28$ — $30^\circ\text{C}$  下前 10 龄增长较快, 特别是 1、2 龄增长尤为迅速。图 3、4 表明发头裸腹蚤在生命初期增长速率也非常高, 随生命延续而很快下降。

### 3.3 生殖

$30 \pm 1^\circ\text{C}$  下发头裸腹蚤在第 6 龄即第 3 成龄产仔量最高, 平均为 28.55 个; 而在  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下第 5、第 6 成龄产仔量非常高, 这可能与大小选择性死亡有关。若不考虑第 5、第 6 成龄, 则  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  下每胎生殖量以第 2 成龄最高。前人曾报道  $30^\circ\text{C}$  微型裸腹蚤<sup>[8]</sup>在第 4 成龄每胎产仔量最高,  $20^\circ\text{C}$  近亲裸腹蚤<sup>[7]</sup>在第 3 成龄、 $30^\circ\text{C}$  在第 4 成龄最高, 多刺裸腹蚤<sup>[9]</sup>都在第 1、第 2 成龄, 表明裸腹蚤属最高产仔量大多出现于前 4 成龄。

内禀增长率能全面衡量生物的繁殖能力。从已有的文献看, 蚤属中大型蚤<sup>[17]</sup>  $r_m$   $25^\circ\text{C}$  为 0.454, 透明蚤<sup>[4]</sup>  $30^\circ\text{C}$  为 0.47, 隆线蚤—亚种<sup>[4]</sup>  $30^\circ\text{C}$  为 0.70; 裸腹蚤属中蒙古裸腹蚤<sup>[11]</sup>  $25^\circ\text{C}$  为 0.443, 微型裸腹蚤<sup>[8]</sup>  $30^\circ\text{C}$  为 0.97, 直额裸腹蚤<sup>[10]</sup> 为 1.024, 多刺裸腹蚤<sup>[9]</sup>  $28^\circ\text{C}$  为 1.5719。本实验发头裸腹蚤  $30^\circ\text{C}$  为 1.650, 是上述水蚤中  $r_m$  最大者, 表明其繁殖力异常强大。

## 参 考 文 献

- [1] 郑重. 温度对于淡水枝角水蚤 *Daphnia pulex*(De Geer)生殖的影响. 厦门大学学报(数学生物版), 1953, (2): 29—36
- [2] ——. 温度对于淡水枝角水蚤(*Daphnia pulex*)生长的影响. 厦门大学学报(自然科学版), 1954, (4), 4: 83—91
- [3] 宋大祥. 大型溞(*Daphnia magna* Straus)的初步培养研究. 动物学报, 1962, 14(1): 49—62
- [4] 黄祥飞. 温度对透明溞和隆线溞—亚种发育、生长的影响. 水生生物学集刊, 1984, 8(2): 207—223
- [5] Anderson B G, et al, Growth and variability in *Daphnia pulex*. *Biol. Bull. Wood's Hole*, 1937, 73: 444—463
- [6] Green J, Growth, size and reproduction in *Daphnia*. *Proc. Zool. Soc. Ser. B.*, 1956, 126: 173—204
- [7] 黄祥飞. 温度对近亲裸腹溞发育、生长和卵的生产量的影响. 水生生物学集刊, 1983, 8(1): 105—112
- [8] ——. 三种淡水枝角类生物学的研究. 海洋与湖沼, 1985, 16(3): 188—195
- [9] 何志辉. 温度对多刺裸腹水蚤(*Moina macrocopa* Straus)的繁殖力和内禀增长能力  $r_m$  的影响. 大连水产学院学报, 1983, 1: 1—8
- [10] 何志辉等. 直额裸腹溞对海水盐度的适应能力. 动物学杂志, 1986, (2): 25—27
- [11] ——. 食物条件对蒙古裸腹溞生长、生殖和内禀增长率( $r_m$ )的影响. 大连水产学院学报, 1988, 2: 1—7
- [12] Murugan N. Egg production, development and growth in *Moina micrura* Kurz (Cladocera: Moinidae). *Freshwat. Biol.*, 1975, 5(2): 245—250.
- [13] 堵南山等. 两种淡水枝角类生殖量的季节变化. 海洋与湖沼, 1964, 6: 413—428
- [14] 黄祥飞等. 淡水常见枝角类体长一体重回归方程式. 甲壳动物学论文集. 北京: 科学出版社, 1986
- [15] Navaneethakrishnan P. Michael, R G. Egg production and growth in *Daphnia carinata* King. *Proc. Indian. Acad. Sci.*, 1971, 73: 117—123
- [16] Murugan N. Sivaramakrishnan K G, The biology of *Simocephalus acutirostratus* King (Cladocera: Daphniidae). Laboratory studies of life span, instar duration, egg production, growth and stages in embryonic development. *Freshwater Biol.*, 1973, 3(1): 77—87
- [17] 庄德辉、梁彦龄. 大型溞生长、生殖和种群增长的研究. 水生生物学报, 1986, 10(1): 24—31

## STUDY ON GROWTH, REPRODUCTION OF *MOINA IRRASA* (CLADOCERA)

Ge Jiachun<sup>1)</sup> and Huang Cheng<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>(Freshwater Fisheries Research Institute of Jiangsu Province, Nanjing, 210017)

<sup>2)</sup>(Dept. of Biology, Nanjing University, 210093)

**Abstract** There are 3 juvenile instars and 6 adult instars of *Moina irrasa* (Cladocera) at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . The average life span is 167.7h, the average number of egg production per adult is 117, the mean maximum body length is 1.75 mm, and the intrinsic growth rate is 1.358 / d. There are 3 juvenile instars and 7 adult instars at  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ . The average life span is 121.0h, the average number of egg production per adult is 106.6, the mean maximum body length is 1.71 mm. The intrinsic growth rate is 1.650/d.

The growth of length and weight, the instantaneous weight increment rate and instantaneous length relative increment rate equations of *M. irrasa* at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  are as following in which the length (L) unite is mm, the weight (wet weight, w) is mg, and the time (t) is the day.

$$25 \pm 1^\circ\text{C}, L_t = 1.880[1 - e^{-0.3185(t + 1.8620)}]$$

$$W = 0.3728[1 - e^{-0.3185(t + 1.8620)}]^{2.3814}$$

$$dW/dt = 0.15625 \cdot e^{-0.3185t} (1 - 0.55264e^{-0.3185t})^{1.3814}$$

$$dL/Ldt = 0.3185/[e^{0.3185(t + 1.8620)} - 1]$$

$$30 \pm 1^\circ\text{C}, L_t = 1.708[1 - e^{-0.7428(t + 0.7733)}]$$

$$W = 0.2966[1 - e^{-0.7428(t + 0.7733)}]^{2.3814}$$

$$dW/dt = 0.29542 \cdot e^{-0.7428t} (1 - 0.56304e^{-0.7428t})^{1.3814}$$

$$dL/Ldt = 0.7428/[e^{0.7428(t + 0.7733)} - 1]$$

At the begining of life span the length, weight and their growth rates at  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  are bigger than those at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . But after mid life span that the length, weight and their growth rates at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  are bigger than that at  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  instead. The instantaneous weight increment rates at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  have a maximum value when  $t = 0.862d$  and  $0.395d$  respectively. When  $t = 0$  or just be born, the instantaneous length relative increment rate at 2 temperatures each has a maximum value.

**Key words** *Moina irrasa*, Growth, Reproduction