

研究简报

# 三种淡水枝角类海水驯化的比较研究

## COMPARATIVE STUDY ON SEAWATER TAMING OF THREE KINDS OF FRESHWATER CLADOCERAS

徐善良 王丹丽

XU Shan-Liang, WANG Dan-Li

(宁波大学水产系, 315211)

(Department of Fisheries, Ningbo University, 315211)

**关键词** 淡水枝角类, 海水驯化

**KEYWORDS** freshwater cladoceras, seawater taming

**中图分类号** S963

淡水枝角类因营养丰富、易繁殖、适应性强,故是鱼虾类苗种培育中理想的活饵料。当前,在海水鱼虾类人工育苗中,继轮虫之后的适合活饵料只有卤虫幼体和桡足类。然而,卤虫因价格昂贵使育苗成本大幅度上涨;桡足类生长周期又较长,一般不适于作为培养对象。因此,寻找一种能代替上述饵料的品种已为水产养殖业所迫切需要。目前,对淡水枝角类的耐盐性及驯化的研究尚不多见。国内仅何志辉和安树升[1986]、何志辉等[1996]对直额裸腹溞(*Moina recirostris*)、大型溞(*Daphnia magna*)等进行了研究。为了探究利用淡水枝角类供作海产动物人工育苗的活饵料的可能性,本研究在3种枝角类生长、生殖的适宜温度下,通过投喂不同的食物,对老年低额溞(*Simocephalus vetulus*)、蚤状溞(*Daphnia pulex*)、多刺裸腹溞(*Moina macrocopa*)进行了海水驯化的比较研究。

### 1 材料与方 法

试验材料于1998年4~5月间取自宁波大学附近的池塘。经鉴定分离后接种于3种不同的食物中预培养,待大量繁殖后,取新生幼溞作试验材料。采用自然海水(22‰、砂滤)用原池水(过滤、煮沸)稀释成不同盐度的试验用水。

3种枝角类的盐度驯化在25℃恒温下分3个食物组进行。A组的培养液为1.5克牛粪、2克干稻草、20克沃土、1000毫升试验用水,四者兑液;B组为小球藻培养液( $4.7 \sim 5.6 \times 10^5$  cell/

mL);C组为酵母培养液( $6.2\sim 7.5\times 10^5\text{cell/mL}$ )。老年低额溇和蚤状溇的驯化起始盐度为1‰,多刺裸腹溇为2‰。每组均在200mL培养液中接种10个新生幼溇,按计算好的剂量每天定时定量向杯中滴加海水,并适时添加食物。对于前2种溇使培养液的盐度在2天内由1‰升至2‰,待其怀卵产出第一胎后,又以同样方式提高盐度继续观察,直至其生存的盐度上限。对于后一种溇则自接种后每天增加一个盐度。逐日计数溇的存活数和产仔数,同时将幼溇吸出。各组试验重复3次。

试验结果用方差分析法及Q检验法分析,找出25℃温度下最优的种类——食物组合。

## 2 结果

### 2.1 三种淡水枝角类对盐度的适应能力

经过短期的海水驯化可提高3种淡水枝角类对盐度的适应能力,而且多刺裸腹溇的耐盐性明显大于老年低额溇和蚤状溇。由表1可见:多刺裸腹溇的第一次怀卵日仅需1.5~2天,比老年低额溇和蚤状溇提前了2天左右;第一次产仔时间也提前2天多,且在3种食物条件下,怀卵率均为100%。至盐度6~7时,老年低额溇和蚤状溇相继死亡,但多刺裸腹溇尚有80%~100%存活,至盐度9~10时才全部死亡。总产仔量也以多刺裸腹溇最高为403~632个,老年低额溇次之为225~292个,蚤状溇最低为148~198个。比较老年低额溇和蚤状溇的各项指标,前者好于后者。

### 2.2 种类和食物二因素的交互作用

根据表1结果,用方差分析法对3种枝角类的总产仔量进行分析,由此得出表2。由表2的F值可清楚看出:种类与食物的交互作用极显著,且种类变化的影响明显大于食物的变化。由Q检验法进一步检验表明,3种淡水枝角类生殖与生存的最优水平是多刺裸腹溇——小球藻组。

表1 短期驯化下三种淡水枝角类对盐度的适应能力(T=25℃)

Tab. 1 Three kinds of freshwater Cladocera's adaptability for salinity at short-term training (T=25℃)

种类	组别	盐度	存活率 (%)	第一次怀卵日 (天)	怀卵率 (%)	产仔时间 (天)	产仔量 (个)	累计产仔量 (个)	备注
老年低额溇	A	2	100	3.50	100	5	50	50	本组中盐度为1时存活率为100%,盐度为7时存活率为零。
		3	80			6~7	122	172	
		4	60			8~9	65	237	
		5	30			10~11	5	242	
		6	5				0	242	
		6	5				0	242	
	B	2	100	4~5	100	6	59	59	本组中盐度为1时存活率为100%,盐度为7时存活率为零。
		3	95			7~8	113	172	
		4	85			9~10	112	284	
		5	55			11~12	6	290	
		6	20			13	2	292	
		6	20				2	292	
	C	2	100	4~6	94	6	26	26	本组中盐度为1时存活率为100%,盐度为6时存活率为零。
		3	83			7~8	126	152	
		4	57			9~10	70	222	
		5	20			11~12	3	225	
		5	20				3	225	

(续表)

种类	组别	盐度	存活率 (%)	第一次怀卵日 (天)	怀卵率 (%)	产仔时间 (天)	产仔量 (个)	累计产仔量 (个)	备注
蚤状溞	A	2	100	3	100	5	148	148	本组中盐度为1时存活率为100%，盐度为6时存活率为零。
		3	90			6~7	28	176	
		4	80			8~9	22	198	
		5	40				0	198	
	B	2	100	3.50	90	6	81	81	本组中盐度为1时存活率为100%，盐度为6时存活率为零。
		3	95			7~8	83	164	
		4	55			9	10	174	
		5	5				0	174	
	C	2	100	3	100	4	12	12	本组中盐度为1时存活率为100%，盐度为6时存活率为零。
		3	80			5~6	116	128	
		4	70			7~8	20	148	
		5	40				0	148	
多刺裸腹溞	A	4	100	1.50~2	100				本组中盐度为2及3时存活率为100%。
		5	100			3	125	125	
		6	90			4	99	324	
		7	85			5	55	379	
		8	35			6	24	403	
		9	0				0	403	
	B	4	100	1.50~2	100				本组中盐度为2及3时存活率为100%。
		5	100			3	185	185	
		6	100			4	281	466	
		7	100			5	38	504	
		8	95			6	99	603	
		9	50			7	29	632	
	C	4	100	1.50~2	100				本组中盐度为2及3时存活率为100%。
		5	100			3	144	144	
		6	100			4	197	341	
		7	90			5	52	393	
		8	45			6	38	431	
		9	0				0	431	

表2 种类、食物方差分析表

Tab. 2 Table of variance analysis on kinds and foods

项目	方差来源	自由度	平方和	均方	F值	最优水平
总产仔量	种类	2	338288.44	169144.22	871.88**	多刺裸腹溞——小球藻
	食物	2	37153.78	18576.89	95.76**	
	种类×食物	4	30876.89	7719.22	39.79**	
	误差	9	1746.00	194.00		
	总和	17	408065.11			

注：(1) $F_{0.05}(2,9)=4.26$ ,  $F_{0.01}(2,9)=8.02$ ; (2) $F_{0.05}(4,9)=3.63$ ,  $F_{0.01}(4,9)=6.42$ 。

### 3 讨论

#### 3.1 食物对生殖和生存的影响

食物是生殖的物质基础。枝角类的生长与生殖均需要不断从外界获得营养——食物,用以提供与生长、生殖相关的生命活动所需的能量。因此,食物的种类和丰足与否会促进或抑制生长发育与生殖等进程。试验表明:在适宜温度 $25^{\circ}\text{C}$ 下的驯化过程中,以小球藻的饵料效果最好,牛粪+稻草+沃土组稍好于酵母组。众所周知,枝角类最有价值的食物是小球藻之类的小型原球藻类和细菌。小球藻大小适口,且通过光合作用不断利用铵氮并放出氧,从而保持良好的水质条件。而在酵母这样单一的培养液中则不易达到这样的良性循环;牛粪组培养液中的主要成分是细菌,也是滤食性枝角类最为重要的饵料,足以保证枝角类全部生命活动的正常进行,作者认为:虽然在本次食物试验中,小球藻组略好于牛粪组,但根据以往的试验结果,两种饵料的效果不差上下,都是枝角类的优良饵料。而酵母作为饵料,从本试验的产仔量来看虽然也不低,且在多刺裸腹溞的培养中还略好于牛粪组,但是酵母培养液水质易败坏、饵料易沉底。据何志辉等[1997]的最新报道,用酵母培养的裸腹溞不能保证海水鱼类的正常生长和存活,需经强化培养后方可提高食物价值。所以在生产性培养枝角类中,不宜用单一的酵母作为饵料。本试验的各组食物浓度只选择了一种常用的浓度,不同食物密度对3种枝角类生殖与生存的影响,有待于以后的试验研究。

#### 3.2 盐度驯化

淡水动物对盐度的适应能力受生物体内渗透压的控制。在等渗环境中,动物生长发育所消耗的能量最少[Morgan 和 Iwama 等 1991]。当外界环境中的渗透压与生物体内的渗透压形成一定差异而超过生物体自我调节能力时,淡水动物因失水而导致死亡率上升。所以必须不断地吸盐排水以保持内液的高渗性和稳定性,这样势必要额外地消耗能量用于调节水——盐代谢平衡[Piers 等 1996],从而减少了用于生长和生殖的能量,导致生殖量下降。本试验表明:在3种食物条件下,老年低额溞和蚤状溞在驯化盐度为4以内时,存活率都大于75%,生长、生殖情况良好,这进一步说明了淡水含盐量的少许增高,对很多淡水动物的代谢、生长和生殖有刺激作用并对其生活起积极的作用[何志辉等 1996]。以后,随着盐度的升高,存活率和产仔量明显下降。而多刺裸腹溞在盐度为7以内时,存活率竟达92%以上,且产仔量也远大于上述2种溞,这说明多刺裸腹溞对盐度更具有忍耐性。根据作者以往的研究结果,在 $25^{\circ}\text{C}$ 时,老年低额溞和蚤状溞的生殖盐度上限为3~4,多刺裸腹溞为6(王丹丽等 1997a, b)。而本试验表明,老年低额溞在驯化盐度达6~7、蚤状溞在驯化盐度达5~6时,虽然怀卵但不能产仔,因而该盐度是这两种溞的生殖盐度上限。而多刺裸腹溞的生殖盐度上限可高达9~10。因此,经过短期的海水驯化可提高3种溞对海水盐度的适应能力。本试验中采用的是新生幼溞进行接种,作者认为,不同年龄的个体其生殖力及对环境的适应能力有一定差异,因此接种材料的年龄组成可能会对试验结果产生不同的影响,这也有待于以后的试验研究。

(1)王丹丽,徐善良,王家琰等. 1997a. 蚤状溞对海水盐度的耐受力的研究.

(2)王丹丽,徐善良,黄大可等. 1997b. 盐度对多刺裸腹溞内禀增长率(rm)的影响.

### 3.3 作为活饵的应用前景

枝角类在生长季节主要进行单性生殖,其种群的增长速率较卤虫、桡足类等进行双性生殖的大1倍[何志辉等 1988]。而裸腹溞属由于成熟早、代谢强、繁殖率高,可能是枝角类中繁殖力最高的一属。在本试验中,多刺裸腹溞不仅是从盐度  $Z_1$  已开始驯化,且每天增加1个盐度,其生殖的盐度上限比另外两种溞提高了4个盐度。因此,作为海水鱼虾类的饵料,多刺裸腹溞更有挖掘潜力。这3种溞除了具有营养丰富、成本低、易培养等优点外,在宁波地区春末夏初形成优势种,此时也正是许多鱼虾蟹的人工繁殖季节。本试验又表明,这3种溞对盐度有一定的适应能力,所以进一步试验用这3种淡水枝角类、尤其是多刺裸腹溞作为活饵料来源,在海水养殖中将会有明显的经济效益。

彭仕伟、苏忠川系宁波大学水产系1998届毕业生,参加本项研究工作。

### 参 考 文 献

- 何志辉,安树升. 1986. 直额裸腹溞对海水盐度的适应能力. 动物学杂志, (2): 25~27.
- 何志辉,张建国,姜 宏. 1996. 海水盐度对大型溞的存活和内禀增长率的影响. 大连水产学院学报, 11(3): 1~8.
- 何志辉,姜 宏,姜志强等. 1997. 蒙古裸腹溞作为海水鱼苗活饵料的试验. 大连水产学院学报, 12(4): 1~7.
- 何志辉,刘治平,韩 英. 1988. 盐度和温度对蒙古裸腹溞生长、生殖和内禀增长率( $r_m$ )的影响. 大连水产学院学报, (2): 1~7.
- Morgan J D, Iwama G K. 1991. Effects of salinity on growth, metabolism, and on regulation in juvenile rainbow and steelhead trout and fall chinook salmon. Can J Fish Aquat Sci, 8: 2083~2094.
- Piers R H, Wayne G H, Purser G J. 1996. Effects of photoperiod, temperature and salinity on hatchery-reared larvae of greenback flounder. Aquaculture, 144: 303~311.

## 1999年度《中国水产文摘》征订启事

本刊系我国水产系统唯一的一本全面报道国内水产科技文献的综合性检索期刊,由中国水产科学研究院渔业综合信息研究中心主办。其宗旨是全面、及时地报道全国以各种形式出版的水产科技文献,为读者快速、方便地检索国内水产科技文献服务。本刊为全国优秀水产刊物,并获得全国科技文献检索期刊二等奖一次,全国科技文献检索期刊三等奖两次。

本刊所收录的文献类型有期刊、专著、汇编、会议记录、技术报告、技术标准等。按以下类目编排:(1)水产总论;(2)水产基础科学;(3)水产资源和环境保护;(4)水产捕捞;(5)海水养殖;(6)淡水养殖;(7)水产生物病害及防治;(8)饲料和肥料;(9)水产品保鲜及加工;(10)渔业机械仪器和渔船;(11)渔业经济。年报道量约3000条。每年第一期刊登本刊引用主要期刊一览表,年终编辑出版本年度主题索引、著者索引。

本刊为双月刊,逢双月底出版,国内外公开发行。每期定价12元,全年6期共72元,邮发代号:18-126。请广大老订户和新读者及时到当地邮局办理订阅手续。如在当地邮局订阅不方便,也可向本刊办理邮购。

编辑部地址:北京市永定路南青塔村150号,邮编:100039,联系电话:68214442转260。