

研究简报

## 微波诱导多刺裸腹溞耐盐性的初步研究

徐善良 王丹丽 陆开宏 林 霞 包鹏程

(宁波大学生命科学与生物工程学院、宁波 315211)

### PRELIMINARY STUDIES ON THE SALT - RESISTANT INDUCEMENT OF *MOINA MACROCOPA* STRAUS WITH MICROWAVE IRRADIATION

XU Shan-liang, WANG Dan-li, LU Kai-hong, LIN Xia and BAO Peng-cheng

(College of Life Sciences and Biological Engineering, Ningbo University, Ningbo 315211)

**关键词:**多刺裸腹溞;微波辐射;耐盐性;生殖;生存

**Key words:** *Moyna macrocota*; Microwave irradiation; Salt-resistance; Reproduction; Survival

**中图分类号:**S963.21      **文献标识码:**A      **文章编号:**1000-3207(2002)03-0306-04

近年来,随着海水鱼虾蟹苗种生产规模和品种的不断扩大,对适宜活饵料的需求量也日益增加。淡水枝角类因其营养丰富、繁殖快、适应性强,具有作为海水鱼虾蟹苗种活饵料的可能性。目前,国内外对淡水枝角类耐盐性的研究尚不多见,国内何志辉等人<sup>[1-2]</sup>对大型溞(*Daphnia magna* Straus)、蒙古裸腹溞(*Moyna mongolica* Daddy)等进行了研究。王丹丽等<sup>[3-4]</sup>曾对老年低额溞(*Simocephalus vetulus* Straus)、蚤状溞(*Daphnia pulex* De Geer)和多刺裸腹溞(*Moyna macrocota* Straus)的耐盐性进行过初步研究。有关淡水枝角类的耐盐性诱导研究尚未见报道。本文以多刺裸腹溞为实验材料进行了微波辐射诱导,为今后提高淡水枝角类的耐盐性、大量培养提供理论依据。

#### 1 材料和方法

**1.1 潑种和用水** 潑种于2000年4月采自宁波大学小河(0.28‰),经鉴定分离后接种于培养液(1.5g牛粪+2g干稻草+20g沃土+1000mL培养用水)中,待大量繁殖后,取新生幼溞作实验材料;采用自然海水(26.5‰,砂滤)用培养用水(河水过滤、煮沸)稀释成不同盐度作实验用水。

**1.2 实验条件** 微波炉最大功率700W,脉冲频率2450MHz,以辐照不同的时间(5s、15s、25s)对多刺裸腹溞进行诱变处理。培养温度25±1℃,自然光照。

**1.3 实验方法** 不同的辐照时间处理多刺裸腹溞观察其致死效应,确定适宜的辐射时间。实验共设置了8‰、10‰、12‰、15‰、18‰、21‰ 6个盐度梯度,分3组进行。A组:取淡水新生幼溞,分别用微波辐射5s、15s、25s后直接进行各盐度实验。B组:取淡水新生幼溞,微波诱导后接种到盐度为6‰的培养液中进

收稿日期:2001-05-28; 修订日期:2001-08-08

基金项目:浙江省教委(20000014)资助项目

作者简介:徐善良(1962—),男,浙江省宁波市人;助理;从事海水养殖、水产饵料生物学方面的研究。卢昆明同志在本研究中做了部分工作,特此致谢。

行选择培养,待多刺裸腹溞繁殖几代后(约7d),再接种到各盐度培养。C组:取在6‰的培养液中进行选择培养后的新生幼溞,进行微波二次诱导(辐照时间同上)后接种到盐度为6‰的培养液中进行选择培养,7d后接种到各盐度培养。别外,作2个对照组:(1)取淡水新生幼溞,直接进行各盐度实验。(2)取长期驯养于6‰培养液中的新生幼溞,直接进行各盐度实验。每一盐度各取20只幼溞,培养于100mL培养液中。每组实验重复3—4次。

## 2 结果

### 2.1 微波辐射对多刺裸腹溞生存的影响

用微波辐照多刺裸腹溞,处理时间为5、15、25、35、45s(辐照后水温分别升至28、33、38、45、52℃),在24h内的致死效应是5—25s时间内,多刺裸腹溞的存活率高,分别为100%、98%、90%;辐照时间为35s时,存活率仅为8%;45s时,存活率为零,致死效果明显。

微波辐射诱导对多刺裸腹溞生存的影响非常明显。由表1可见,辐射诱导后,3组的半致死时间 $LT_{50}$ 和全致死时间 $LT_{100}$ 均有了显著提高。在各组中,随着盐度的升高, $LT_{50}$ 和 $LT_{100}$ 均呈下降趋势;在辐射时间相同的条件下,B、C2组的诱导效果明显好于A组( $P > 0.05$ ),而B、C2组除18‰、21‰盐度组外,它们之间的差异不显著( $P > 0.05$ );从辐照时间的长短效果看,以15s组最好,5s组次之,25s组较差;在各组中,诱导效果最好的是辐射5s的C组和辐射15s的B组,该2组在高盐度18‰—21‰中,全致死时间大于2h;在2组对照组中,长期驯养于6‰盐度中的一组在8‰的盐度中生存时间明显大于另一淡水组( $P > 0.05$ ),但当盐度>10‰后,2组的生存时间相差不大( $P > 0.05$ )。

表1 微波诱导对多刺裸腹溞生存的影响

Tab. 1 Effects of microwave irradiation on survival of *M. macrocera*

		8‰		10‰		12‰		15‰		18‰		21‰	
对照组(1)		12h 28h		6h 10h		9.5 20		5 9		2.5 6.5		1.5 3.5	
对照组(2)		26h 4d		6.5h 11.5h		25 43		4 12		2 5		1.5 4.5	
A		12h	3d	5h	11.5h	1.2h	4.3h	28	49	12	19.5	6	14.5
5s	B	3d	4.5d	1d	3d	7h	20h	3h	8h	28.5	59	7	15
C		3d	5.5d	1.5d	3.5d	9h	1d	4h	11h	1.2h	4.1h	40	157
A		1d	3.5d	4h	12h	0.9h	2.3h	20	47	14	27	7.5	15.5
15s	B	1.5d	9.5d	1d	3.5d	9h	1d	3h	8h	1.1h	2.7h	37	125
C		4d	7.5d	2d	4d	8.5h	19h	3h	6.5h	0.7h	1.8h	14	28
A		14h	2.5d	3h	9h	0.7h	1.8h	22	41	13	22	6.5	15
25s	B	3.5d	6.5d	1d	3d	7h	1d	2h	5h	17.5	40	7	18.5
C		3d	6d	1d	2d	6h	19h	2h	3h	17	37	6	17

注:表中各组数据,前者为 $LT_{50}$ ,后者为 $LT_{100}$ ;未标明时间者单位为分钟(min)

### 2.2 微波辐射对多刺裸腹溞生殖的影响

由表2可见:微波辐射诱导对多刺裸腹溞生殖的影响非常明显。诱变处理后,除辐射5s的A组外,多刺裸腹溞均能在8‰盐度中怀卵,第一次怀卵日为2—3.5d,且多数能产仔;在10‰盐度中,辐射5s的C组、辐射15s的B、C组以及辐射25s的B组能怀卵,第一次怀卵日为3—4d,但不能产仔;盐度大于12‰,各组均不能正常怀卵、产仔;在各组中,以辐射时间15s的效果最好,产仔量最大,每溞平均产仔量可达7.5个;在对照组中,驯养于6‰盐度中的一组在8‰的盐度中可怀卵,但不能产仔,生活在淡水中的多刺裸腹溞在上述各盐度中均不能怀卵、产仔。

表 2 微波诱导对多刺裸腹溞生殖的影响

Tab. 2 Effects of microwave irradiation on reproduction of *M. macrocera*

			第一次怀卵日(d) The time of 1st pregnancy	产仔量(ind.) Fecundity	每溞平均产仔量(ind.) Mean number of young produced per female
			8‰		
		对照组(1)	10‰		
			≥12‰		
			8‰	2.5	
		对照组(2)	10‰		
			≥12‰		
			8‰		
		A	10‰		
			≥12‰		
			8‰	3.5	
5s	B		10‰		
			≥12‰		
			8‰	2	
	C		10‰	3.5	
			≥12‰		
			8‰	3	
	A		10‰		
			≥12‰		
			8‰	2.5	
15s	B		10‰	150	7.5
			≥12‰		
			8‰	66	3.3
	C		10‰		
			≥12‰		
			8‰	2.5	
	A		10‰		
			≥12‰		
			8‰	66	3.3
25s	B		10‰		
			≥12‰		
			8‰	32	1.6
	C		10‰		
			≥12‰		

### 3 讨论

从实验中可知,当微波辐射产生的热量远大于多刺裸腹溞的耐高温极限,则致死效应明显。所以应选择一个合适的辐射时间,同时确定反应器容量的大小。微波是一种高频率的电磁波,2450MHz微波可引起极性分子(水、脂肪、糖、蛋白质等)在1s内180°来回转动24.5亿多次,强烈的转动摩擦使得生物体细胞内的DNA分子氢键和碱基堆积化学力受损,最终引起DNA分子结构变化导致遗传变异<sup>[7]</sup>。实验结果表明:微波辐射诱导效果良好,通过诱变处理,多刺裸腹溞的生殖盐度上限可由6‰<sup>[4]</sup>提高到10‰,但第一次怀卵日从1.5—2d<sup>[4]</sup>延迟到3—4d,这是由于淡水枝角类将摄取的能量更多地用于调节体内渗透压的平衡,以适应盐度的变化。经过一段时间的驯养,多刺裸腹溞的生殖盐度上限也可提高到9‰<sup>[4]</sup>,但较费时、费力,而微波诱导操作简便,省时又省力,因此,不失为一种提高溞类耐盐性的好方法。多刺裸腹溞在8‰盐度中可以正常产仔;其生存时间有了明显的提高,特别是在高盐度21‰中最多可存活2个多小时。从实验还可看到,经过在6‰培养液中选择培养的B组和C组,其诱导效果均好于A组,这是

因为一方面,通过几代的繁殖稳定了诱变后的性状,另一方面,短期的驯养增强了溞的适应能力。

裸腹溞是淡水枝角类中繁殖能力最强的一个属,其耐盐能力也较其他溞属强。宁波地区的多刺裸腹溞可在4‰—5‰盐度中正常生长、繁殖<sup>[4]</sup>。由于溞类行孤雌生殖,每个溞可繁衍成带有完全相同遗传物质的群体,或者说是一个克隆。因此,它不仅是经济鱼虾类育苗中的好饵料,也是进行遗传学、发育生物学等研究的好材料。本实验选择多刺裸腹溞的新生幼溞进行接种,作者认为,不同年龄的个体其生殖力及其对环境的适应能力有一定的差异,所以接种材料的种类、年龄组成及诱导时间的选择等都会对实验结果产生不同影响,有待于进一步研究。

目前,运用理化手段诱导多细胞动物的研究日渐增多,但一些理化因子的诱导机制尚不十分清楚,本文从微波的诱导效果来看是不错的,但目前对微波化学反应的机理认识还存在着局限性,在微波化学反应中既存在着内热效应,还存在着一些非致热效应,因此,它的作用机制以及耐盐性提高后的性状是否能长期保持下去,还有待于进一步深入的研究。

#### 参考文献:

- [1] 何志辉.海水盐度对大型溞的存活和内囊增长率的影响[J].大连水产学院学报,1996,11(3):1—8
- [2] 何志辉.盐度和温度对蒙古裸腹溞生长、生殖和内囊增长率的影响[J].大连水产学院学报,1988,(2):1—8
- [3] 王丹丽.温度与盐度对老年低额溞和蚤状溞生长及生殖的影响[J].水产学报,1996,20(4):379—383
- [4] 王丹丽,徐善良.多刺裸腹溞在不同盐度下的种群增长参数及其驯化[J].水生生物学报,2000,24(1):56—61