

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 351211)

关键词: 多刺裸腹溞; 微波辐射; 耐盐性; 生殖; 生存

Key words: *Moina macrocopa*; 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^[1-2]对大型溞(*Daphnia magna* Straus)、蒙古裸腹溞(*Moina mongolica* Daddy)等进行了研究。王丹丽等^[3-4]曾对老年低额溞(*Simocephalus vetulus* Straus)、蚤状溞(*Daphnia pulex* De Geer)和多刺裸腹溞(*Moina macrocopa* 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 溞种和用水 溞种于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‰的培养液中进行

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;助研;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,待多刺裸腹蚤繁殖几代后(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蚤,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)取淡水新生幼蚤,直接进行各盐度实验。(2)取长期驯养于 6‰培养液中的新生幼蚤,直接进行各盐度实验。每一盐度各取 20 只幼蚤,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蚤生存的影响

用微波辐照多刺裸腹蚤,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,多刺裸腹蚤的存活率高,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蚤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 LT₅₀和全致死时间 LT₁₀₀均有了显著提高。在各组中,随着盐度的升高,LT₅₀和 LT₁₀₀均呈下降趋势;在辐照时间相同的条件下,B、C 2 组的诱导效果明显好于 A 组(P>0.05),而 B、C 2 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蚤生存的影响
Tab.1 Effects of microwave irradiation on survival of *M. macrocopa*

	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 LT₅₀,后者为 LT₁₀₀;未标明时间者单位为分钟(min)

2.2 微波辐射对多刺裸腹蚤生殖的影响

由表 2 可见:微波辐射诱导对多刺裸腹蚤生殖的影响非常明显。诱变处理后,除辐射 5s 的 A 组外,多刺裸腹蚤均能在 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,每蚤平均产仔量可达 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,生活于淡水中的多刺裸腹蚤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蚤生殖的影响
Tab.2 Effects of microwave irradiation on reproduction of *M. macrocopa*

			第一次怀卵日(d) The time of 1st pregnancy	产仔量(ind.) Fecundity	每蚤平均产仔量(ind.) Mean number of young produced per female
对照组(1)		8‰			
		10‰			
		≥12‰			
对照组(2)		8‰	2.5		
		10‰			
		≥12‰			
5s	A	8‰			
		10‰			
		≥12‰			
	B	8‰	3.5		
		10‰			
		≥12‰			
	C	8‰	2	70	3.5
		10‰	3.5		
		≥12‰			
15s	A	8‰	3		
		10‰			
		≥12‰			
	B	8‰	2.5	150	7.5
		10‰	3.5		
		≥12‰			
	C	8‰	2.5	66	3.3
		10‰	4		
		≥12‰			
25s	A	8‰	2.5		
		10‰			
		≥12‰			
	B	8‰	2.5	66	3.3
		10‰	3		
		≥12‰			
	C	8‰	2.5	32	1.6
		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蚤的耐高温极限,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^[7]。实验结果表明:微波辐射诱导效果良好,通过诱变处理,多刺裸腹蚤的生殖盐度上限可由 6‰^[4]提高到 10‰,但第一次怀卵日从 1.5—2d^[4]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,多刺裸腹蚤的生殖盐度上限也可提高到 9‰^[4],但较费时、费力,而微波诱导操作简便,省时又省力,因此,不失为一种提高蚤类耐盐性的好方法。多刺裸腹蚤在 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,短期的驯养增强了蚤的适应能力。

裸腹蚤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蚤属强。宁波地区的多刺裸腹蚤可在 4‰—5‰盐度中正常生长、繁殖^[4]。由于蚤类行孤雌生殖,每个蚤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蚤的新生幼蚤进行接种,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. 海水盐度对大型蚤的存活和内禀增长率的影响[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蚤生长、生殖和内禀增长率的影响[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蚤和蚤状蚤生长及生殖的影响[J]. 水产学报, 1996, 20(4): 379—383
- [4] 王丹丽, 徐善良. 多刺裸腹蚤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