

牙鲆无水保活技术

刘 淇 殷邦忠 姚 健 梁萌青

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘 要 选用2龄人工养殖牙鲆, 采用生态冰温学原理, 研究了牙鲆的临界温度、无水保活技术工艺、影响无水保活时间的因子。结果表明: 人工养殖牙鲆的临界温度为 $-0.7\sim 0^{\circ}\text{C}$; 温度、暂养时间、梯度降温速率、氧气的供应是影响牙鲆无水保活时间的主要因子; 采用低温法, 牙鲆无水保活52 h, 成活率100%; 60 h, 成活率90%; 低温法明显优于TMS麻醉法。

关键词 牙鲆, 无水保活技术, 临界温度, 影响因子

近年来, 牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)的养殖有了较大发展。与此同时, 牙鲆的保活技术也得到了发展, 从过去的低密度大水体运输发展到高密度机械充氧运输。日本等渔业发达国家相继将生态冰温技术应用于部分海产动物的长距离无水活运研究^[1-3], 冰温无水活运技术正成为今后保活运输研究的新方向。我国殷邦忠等采用低温法无水保活魁蚶20 d, 成活率100%, 菲律宾蛤仔10 d, 成活率95%以上^[4-6]; 齐静涛进行了日本对虾无水保活试验^[7]。对牙鲆的无水保活技术研究尚未见报道。本研究对人工养殖牙鲆的临界温度、无水保活技术及影响无水保活时间的因子等进行了探索, 以期建立一套完整的牙鲆无水保活技术工艺, 为牙鲆及其它海水鱼的活体运输开辟一条新途径。

1 材料与方法

1.1 材料

牙鲆购自青岛市黄岛电厂水产养殖加工场, 规格400~500 g/尾, 2龄; 麻醉剂: TMS, 间氨基苯甲酸乙酯甲基磺酸盐, 分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}_5\text{S}$, 加拿大产。纯氧为市售工业级; 人工气雾室, 瑞典LKB公司。

1.2 方法

1.2.1 活体与死亡的确定 将牙鲆置于无水纯氧条件下的人工气雾室内, 根据目测法即鳃部有呼吸

或刺激鱼体有反应为活体, 反复刺激观察无反应则视为死亡来确定存活和死亡情况。

1.2.2 临界温度和无水保活时间的确定 将实验鱼置于海水中缓慢降温, 观察并记录牙鲆在不同温度下的呼吸频数, 以呼吸开始不规律到极不规律的温度作为其临界温度范围。设定不同温度范围组, 取2组(每组5尾)活鱼, 每组设平行组, 将鱼置于纯氧气中, 每2 h观测1次, 每组发现第1尾死鱼时记录存活时间, 取2组平均值为该条件下活鱼的无水保活时间。记录无水保活时间和保活过程中鱼的体重变化。

1.2.3 确定暂养时间 考虑到牙鲆从养殖厂出池经运输到实验室水环境等因素的变化, 又进行了不同暂养时间对其无水保活时间的影响试验, 暂养期间停食, 观察记录暂养时间下的保活效果。

1.2.4 确定降温梯度 设3个降温梯度组、分3个阶段, 不同温度阶段控制不同的降温速度, 进行无水保活试验。

1.2.5 不同保活方法试验 温度 $13\sim 16^{\circ}\text{C}$ 下在纯氧中进行TMS麻醉法、 $-0.5\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ 下在空气和纯氧中进行低温法2种保活方法试验, 分3组, 每组设平行组。

1.2.6 无水保活试验 根据以上试验利于保活的诸影响因子, 确定无水保活工艺。按工艺进行无水保活试验。试验分3组, 每组10尾鱼, 每隔2 h观

收稿日期: 1997-11-24

察鱼体状态,记录死亡时间和数量,当死亡率达50%时结束试验。

2 结果与讨论

2.1 临界温度

牙鲆在不同温度下的呼吸频数结果见表1。

表1 不同温度下牙鲆的呼吸频数*

Table 1 The breathe frequency of olive flounder at different temperature

温度/℃ temperature	呼吸频数/次·min ⁻¹ breathe frequency	备注 remark
18.2	25~26	
15.0	25~26	
11.0	24~26	
9.0	20~23	
7.0	20~23	
5.0	18~20	
4.0	12~15	
3.0	12~13	
2.0	11~12	
1.5	10~11	
1.0	9~10	
0.5	8~9	
0.0	4~8	呼吸开始不规律
-0.3	2~6	
-0.5	2~6	
-0.7	2~6	
-1.0	0.2~3	呼吸极不规律
-1.2	0.2~3	短时存活后全部死亡

* 结果为牙鲆保持静止状态时测得的。Data were obtained with flounder keeping still.

由表1可见,牙鲆的临界温度基本上在-0.7~0℃范围内。由于受试验条件所限,更确切的临界温度有待进一步确定和验证。

2.2 无水保活时间

牙鲆在不同温度下的无水保活时间和保活过程中体重的变化结果见表2。

表2 不同温度下牙鲆无水保活时间及体重变化

Table 2 Survival time and weight change of olive flounder at different temperature without water

温度/℃ temperature	13~15	7~10	3~5	-0.5~1.5
保活时间/h survival time	22	37	48	64
体重变化/% weight change	-2.8	-4.2	-3.8	-2.4

由表2中可见,牙鲆在温度-0.5~1.5℃范围内无水保活时间最长,同时鱼体失重最少。这一结

果与表1中牙鲆在不同温度下的活体状态相吻合,在牙鲆能够存活温度范围内,温度越低,鱼体的消耗越少。由于现有控温设备难以达到实验所需控温精度,因此对包括临界温度及其以下的生态冰温零点的无水保活时间与体重的变化没有进行详尽的试验,这有待于今后的完善。

2.3 暂养时间对牙鲆无水保活时间的影响

不同暂养时间对其保活时间影响的试验结果表明,不经过暂养的保活时间仅有32 h,而分别暂养24 h、48 h、72 h、96 h后,其相应的无水保活时间分别为51 h、64 h、63 h和64 h。暂养48 h可明显提高牙鲆的无水保活时间,再延长暂养时间则无明显影响。因此,牙鲆在无水保活运输前应先停食暂养48 h以上。R Berka^[8]认为,活鱼在运输前应至少停食1 d,运输时间可提高1倍。本试验结果与其结论完全一致。因饱食状态下的鱼要消耗更多的氧,对应激反应敏感,而经停食暂养后,其消化道内的食物基本排完,耗氧量下降,应激反应程度降低,可明显提高其保活时间。

2.4 梯度降温速率对牙鲆无水保活时间的影响

不同降温梯度下,降温速率对牙鲆无水保活时间的影响结果见表3。

表3 梯度降温速率对牙鲆无水保活时间的影响

Table 3 Effect of descend step and rate of temperature on survival time without water

降温梯度 descend step	降温速率/℃·h ⁻¹ descend rate of temperature	无水保活时间/h survival time
10℃以上 above 10℃	≤4	63
10℃~1℃	≤1	
1℃以下 below 1℃	≤0.5	
10℃以上 above 10℃	≤4	54
10℃~1℃	≤2	
1℃以下 below 1℃	≤0.5	
10℃以上 above 10℃	≤4	35
10℃~1℃	≤1	
1℃以下 below 1℃	≤1	

表3表明,提高牙鲆在海水中的降温速率时,鱼的无水保活时间缩短。造成这一结果的原因是鱼类在其环境水温发生变化时,将产生应激反应,当这种环境温度的变化较缓时,鱼的应激反应较弱,能够适应其变化而不影响鱼的正常存活;当这种温度变化较快时,鱼将产生较强的应激反应,它虽然不会导致

鱼的立即死亡, 却会导致鱼的延迟死亡, 从而影响鱼的无水保活时间。

2.5 不同保活方法的效果

不同方法对牙鲆无水保活时间的影响见表 4。

表 4 不同保活方法与牙鲆无水保活时间

Table 4 Different methods and survival time without water

方法 method	条件 condition	温度/℃ temperature	保活时间/h survival time
麻醉法 anesthesia	40×10^{-6} TMS 20 min	13~16	15
低温法 low temperature	纯氧中 in oxygen	-0.5~1.5	16
	空气中 in air	-0.5~1.5	64

由表 4 可见, 牙鲆在纯氧气中的低温法, 无水保活时间可达 64 h, 而其它方法均不超过 16 h, 说明牙鲆在无水保活过程中温度和氧气的供应是制约其无水保活时间的关键因素。这是因为牙鲆在海水中通过鳃呼吸水中的溶氧, 离开水后, 鳃瓣互相靠紧, 使有效的氧交换面积急剧减少, 呼吸作用受到严重限制, 鱼体处于缺氧状态而导致死亡。将鱼置于纯氧气中, 虽然鳃瓣的氧交换面积较少, 但纯氧环境比空气中可明显增加鱼呼吸到更多的氧, 加上低温措施, 大大降低了鱼体耗氧量, 因此鱼能够较长时间保活。

2.6 无水保活工艺

综合上述影响保活时间的诸因子, 得出无水保活工艺:

牙鲆—挑选—暂养驯化—缓慢梯度降温—无水—充纯氧—包装—控温—保藏—海水中复活

工艺要点:

(1) 挑选: 将体质差、有伤痕的鱼挑出, 选取健康、有活力的牙鲆。

(2) 暂养: 将选出的牙鲆停食暂养 48 h 以上。

(3) 缓慢梯度降温: 10°C 以上, 降温速率 $\leq 4^{\circ}\text{C}/\text{h}$; $10^{\circ}\text{C} \sim 1^{\circ}\text{C}$ $\leq 1^{\circ}\text{C}/\text{h}$; 1°C 以下时 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。按此降温速率缓慢使牙鲆降至 0°C 。

(4) 充纯氧: 将牙鲆移入无水双层充气袋中, 充入纯氧。

(5) 包装、控温: 将充气袋移入保温箱中, 控制温度为 $-0.5 \sim 1.5^{\circ}\text{C}$ 。

(6) 保藏、复活: 保藏中应减少震动, 到达目的地后放入清新的海水中使其复活。

2.7 无水保活时间与成活率

试验结果见图 1。

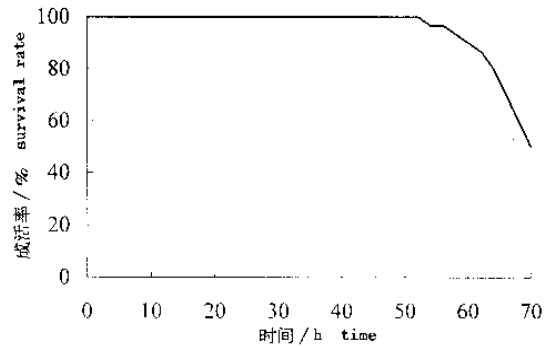


图 1 牙鲆无水保活过程中成活率曲线

Fig. 1 Survival rate curve of olive flounder during storage without water

由图 1 可见, 在 52 h 以前, 牙鲆的成活率为 100%, 至 60 h 为 90%, 至 70 h 急剧下降到 50%。说明 52 h 以后, 牙鲆的机体状况已达到极限, 开始出现死亡。

3 结语

和其他冷血动物一样, 牙鲆存在一个决定生死的临界温度, 在其临界温度范围内, 牙鲆的呼吸和新陈代谢可降低到相当低的程度。在停食暂养 48 h 以上, 缓慢梯度降温预处理前提下, 保证充足的氧气供应和一定程度低温 ($-0.5 \sim 1.5^{\circ}\text{C}$), 牙鲆可无水保活 52 h, 成活率 100%, 保活 60 h, 成活率 90%。牙鲆长时间无水保活的成功, 为我国活鱼运输开辟了一条新途径。

参 考 文 献

- 山根昭美. 以冰温活鱼运输实用化为目标. 养殖, 1992, 29(14): 151~152
- 山根昭美. 使鱼冬眠在无水状态下运输. 渔村, 1991, 57(7): 102~103
- 山根昭美. 活鱼的冰温输送. 养殖, 1990, 27(1): 67~68
- 殷邦忠, 等. 鳃鲷保活技术研究. 齐鲁渔业, 1994, 11(2): 6~8
- 殷邦忠, 等. 海水鱼的保活运输. 齐鲁渔业, 1995, 12(2): 25~26
- 殷邦忠, 等. 不同保活方法对菲律宾蛤仔保活效果的研究. 海洋水产研究, 1996, 17(1): 76~81
- 齐静涛, 等. 日本对虾活体干法运输技术研究. 齐鲁渔业, 1996, 13(5): 47~48
- R Berka. The transport of live fish A review. Roman: FAO, 1986.

A waterlessly keep - alive technique for *Paralichthys olivaceus*

Liu Qi Yin Bangzhong Yao Jian Liang Mengqing

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071)

Abstract Choosing 2-year-old cultured olive flounder, using the principle of ecological ice - temperature method, the critical temperature, waterlessly keep - alive process and influence factors were researched. The results show that the critical temperature of cultured olive flounder is $-0.7\sim 0^{\circ}\text{C}$, and the temperature, temporary culture time, oxygen supply and descend rate of temperature are the main influence factors upon the process. With low temperature, the survival rate of olive flounder reaches 100 % for 52 h, and 90 % for 60 h, but gets down to 50 % at 70 h, meaning the organism state of flounder had get to its limit 52 h later and death began to occur. The study comes to the conclusion that low temperature method is much better than TMS anaesthesia method.

Key words *Paralichthys olivaceus*, waterlessly keep - alive technique, critical temperature, influence factor

关于收取论文发表费和专家审稿费的通知

《中国水产科学》创刊以来,主办单位克服重重困难,在人财物各方面给以大力扶持,使本刊得以顺利发行并不断提高,为促进学术交流、繁荣水产科技事业发挥了一定的作用,受到了广大读者、作者和审稿专家的厚爱。

为保证期刊的持续发展,进一步提高期刊质量,并缓解办刊的经费压力,不少同仁提出了共同筹资办刊的积极建议。根据新闻出版署和国家科委《关于加强科技出版工作的若干意见》中指出的“各地区各部门要在科研经费中安排一定经费,用于录用的文章中支持重点科技著作、科普读物和重点科技译著等的出版”的精神,参照同类刊物的实施办法,经请示有关领导,编辑部决定从1999年第6卷第3期开始对刊登出版的文章收取发表费(录用的文章中,1998年底以前投来的仍然免收);对从1999年7月1日以后寄来的稿件收取专家审稿费。请各位作者体谅和支持。

收费标准:版面费80元/版;审稿费60元/篇。

版面费请已录用论文的作者按编辑部的收费通知要求交费;审稿费请作者在投稿的同时将款汇至《中国水产科学》编辑部。

汇款地址:100039 北京永定路青塔村150号《中国水产科学》编辑部

《中国水产科学》编辑部

1999年6月30日