

水產養殖低溫保護機制之探討

吳昭宏、洪淑嫻

E-mail: 324885@mail.dyu.edu.tw

摘要

台灣氣候溫和，月平均溫度通常在17至27 之間。但秋冬之際（甚至春初），偶因冷鋒帶來的冷空氣，會導致氣溫驟降至10 甚至是更低之溫度，並持續此低溫數天，造成水產養殖業者重大的損失。在低溫環境，細胞中電子傳遞鏈傾向產生活性氧分子，此為魚體遭受寒害的重要因素之一。因此，可清除活性氧分子之維他命C被施用於魚體上，用以評估處理後朱文錦及吳郭魚於低溫下之存活率是否有所改善。朱文錦(*Carassius auratus*)在10-4 M維他命C、24小時前處理後，再處以8 、3小時的逆境，其存活率 $76 \pm 15\%$ ，相較於未經藥物處理之存活率 $30 \pm 10\%$ ，有顯著差異。因維他命C本身藥性不穩定，實際施用上較為困難，因此有必要另尋求藥性穩定且亦具低溫保護效果之藥劑。目前發現之藥物Compound X，以濃度10-4 M對朱文錦進行24小時前處理後，再處以8 、3小時之低溫逆境，其存活率 $50 \pm 5\%$ ，而未經藥物處理存活率則僅有 $30 \pm 10\%$ 。維他命C和Compound X對朱文錦皆有低溫保護效用，將其處理條件推及經濟魚種吳郭魚(*Oreochromis niloticus*)，結果發現同樣亦具保護效果。未經任何藥物處理之吳郭魚，經低溫逆境（10 、4小時）後，存活率 $13 \pm 5\%$ ；而在經10-4 M維他命C或10-4 M Compound X前處理24小時後，再處於相同之低溫逆境，其存活率分別為 $30 \pm 20\%$ 以及 $40 \pm 0\%$ ，皆有顯著提升。

關鍵詞：維他命C、Compound X、抗寒、朱文錦、吳郭魚

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要iii 英文摘要iv 誌謝v 目錄vi 圖目錄viii (空一行) 第一章 前言1 第一節 水產養殖與寒流1 第二節 防寒措施與提高抗寒能力1 第三節 低溫與氧化傷害3 第四節 抗氧化防禦與維他命C4 第二章 材料與方法6 第一節 實驗藥品6 第二節 實驗材料及生長條件6 第三節 實驗方法6 第四節 朱文錦低溫敏感性測試7 第五節 朱文錦冷馴化溫度測試7 第六節 維他命C藥物測試7 第七節 Compound X藥物劑量測試8 第八節 Compound X藥物作用時間測試8 第九節 吳郭魚低溫敏感性測試8 第十節 吳郭魚冷馴化溫度測試9 第十一節 吳郭魚不同藥物測試9 第十二節 統計方法9 第三章 結果10 第一節 朱文錦、吳郭魚低溫敏感性測試 10 第二節 冷馴化前處理可提高朱文錦、吳郭魚抗寒能力11 第三節 維生素C前處理可提高朱文錦抗寒能力12 第四節 Compound X前處理可提高朱文錦抗寒能力12 第五節 維生素C、Compound X前處理可提高吳郭魚抗寒能力13 第四章 結論15 第一節 低溫前處理提高抗寒能力15 第二節 維生素C、Compound X前處理提高抗寒能力15 參考文獻18 圖一、朱文錦低溫敏感性測試22 圖二、朱文錦冷馴化溫度測試23 圖三、Compound X藥物劑量測試24 圖四、Compound X藥物作用時間測試25 圖五、維他命C藥物測試26 圖六、吳郭魚低溫敏感性測試27 圖七、吳郭魚冷馴化溫度測試28 圖八、吳郭魚不同藥物測試29

參考文獻

- 1.行政院農業委員會。2008。97年農業統計年報。台北。台灣。
- 2.行政院農業委員會漁業署。2008。民國97年漁業年報。台北。台灣。
- 3.行政院農業委員會漁業署。2010。養殖漁業經營管理手冊技術篇。台北。台灣。
- 4.吳金洵。2005。生物技術與水產養殖。科學發展月刊。385:26-31。
- 5.吳金洵。2010。增進熱帶與亞熱帶魚種之抗寒能力。中央研究院公共事務組 技術轉移。
- 6.吳清福。2006。馴化溫度及飼糧脂質對台灣鏟頰魚溫度喜好、溫度耐受性及組織極性脂質之影響。國立成功大學碩士論文。台南。
7. Akio, F., Walter, C. and Yorihiro, Y. 2010. Vitamin E protection in the biochemical adaptation of marine organisms to cold-water environments. *CBP-part B*. 157:145-158.
8. Abele, D. and Puntarulo, S. 2004. Formation of reactive species and induction of antioxidant defence systems in polar and temperature marine invertebrates and fish. *Comp. Biochem. Physiol. A*138: 405-415.
9. Bernard, S. F., Reidy, S. P., Zwingelstein, G. and Weber, J. M. 1999. Glycerol and fatty acid kinetics in rainbow trout :effects of endurance swimming. *Journal of experimental biology*. 202: 279-288.
10. Crockett, E. L. 2008. The cold but not hard fats in ectotherms:consequences of lipid restructuring on susceptibility of biological membranes to peroxidation. *J. Comp. Physiol.* 178B: 795-809.
11. Fracalossi, D. M., Allen, M. E. and Yuyama, L. K. 2001. Ascorbic acid biosynthesis in Amazonian fishes. *Aquaculture*. 192: 321-332.
12. Guderley, H. and St-pierre, J. 2002. Going with the flow in the fast lane:contrasting mitochondrial responses to thermal change. *J. Exp. Biol.* 205: 2237-2249.
13. Greene, D. H. S. and Selivonchick, D. P. 1987. Lipid metabolism in fish. *Progr. Lipid Res.* 26: 53-85.
14. Hazel, J. R. 1984. Effects of temperature on the structure and metabolism of cell membranes in fish. *Am J Physiol.* 246: 460-470.
15. Hazel, J. R. 1995. Thermal adaptation in biological membranes:is homeoviscous adaptation the explanation ? *Annu. Rev. Physiol.* 57: 19-42.
16. Hazel, J. R. and Willams, E. E. 1990. The role of alterations in membrane lipid composition in enabling physiological adaptations of marine organisms to their physical

environment. *Prog. Lipid Res.* 29: 167-227. 17.Hsieh and Kuo. 2005. Stearoyl – CoA desaturase expression and fatty acid composition in milkfish (*Chanos chanos*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) during cold acclimation. 141: 95-101 18.Helga, G. 2004. Metabolic responses to low temperature in fish muscle. *Biological reviews.* 79: 409-427. 19.Johnston, I. A. and Jeff, D. 1987. Temperature acclimation and metabolism in ectotherms with particular reference to teleost fish. *Society for Experimental Biology.* 67-93. 20.Lyons, J. M., Granham, D., and Raison, J. K. 1978. Low temperature stress in crop plants: The role of the membrane. p. 1-565. Academic Press, New York. 21.McElhaney, R. N. 1984. The relationship between membrane lipid fluidity and phase state and ability of bacteria and mycoplasmas to grow and survive at various temperature. *Biomembranes.* 12: 249-276. 22.Nagle, W. A., Solloff, B. L., Moss, J. and Helle, K. J. 1990. Cultured chinese hamster cells undergo apoptosis after exposure to cold but nonfreezing temperature. *Cryobiology.* 27: 439-451. 23.Pamplona, R., Portero-otín, M., Requena, J. R., Thorpe, S. R., Herrero, A. and Barja, G. 1999. A low degree of fatty acid unsaturation leads to lower lipid peroxidation and lipoxidation derived protein modification in heart mitochondria of the longevous igeon than in the short-lived rat. *Mechanisms of ageing and development.* 106: 183-296. 24.Porter, N. A. 1984. Chemistry of lipid peroxidation, *Methods in enzymology.* 105: 273-282. 25.Ronald, B. P. 1960. Cold Death in the Guppy. *Biological Bulletin.* 199: 231-245. 26.Saybasili, H., Yuksel, M., Haklar, G., and Yalcin, A. S. 2001. Effect of mitochondrial electron transport chain inhibitors on superoxide radical generation in rat hippocampal and striatal slices. *Antioxid. Redox. Signal.* 3: 1099-1104. 27.Sato, M., Yoshinaka, R., and Ikeda, S. 1978. Dietary ascorbic acid requirement of rainbow trout for growth and collagen formation. *Bull. Jpn. Soc. Fish.* 44: 1029-1035. 28.Sagun, K. C., Juan, M. C. and David, W. G. 2005. Vitamin C enters mitochondria via facilitative glucose transporter 1 (Glut1) and confers mitochondrial protection against oxidative injury. *The FASEB Journal.* 19: 1657-1667. 29.Thomas, S., Chen, M. D., Frank, J. B. and Dehan, C. 1985. Vitamin A increases cold tolerance in goldfish. *Int J Vitam Nutr Res.* 55: 365-369. 30.Weber, J. M., Brichon, G., Bodennec, J. and Zwingelstein, G. 2002. Palmitate and oleate metabolism of rainbow trout in vivo. *Comparative biochemistry and physiology, Part A* 131: 409-416. 31.Yamamoto, Y., Sato, M., and Ikeda, S. 1978. Existence of L-gulonolactone oxidase in some teleosts. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 44: 775-779. 32.Yorihiro, Y., Akio, F., Akihiko, H. and Walter, C. D. 2001. An unusual vitamin E constituent (α -tocomonoenol) provides enhanced antioxidant protection in marine organisms adapted to cold-water environments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United of America.* 98: 13144-13148.