

二種麻醉劑對九孔稚貝之剝離效果

摘 要

為節省九孔稚貝剝離附著板之人力，嚐試利用 Tricaine methanesulfonate (MS-222) 和 Ethyleneglycol monophenyl ether (2-PE) 二種麻醉劑針對九孔稚貝剝離進行試驗，以九孔稚貝殼長在 4.2-5.9 mm 為材料，在不同範圍之試驗濃度 (MS-222, 50-350 ppm; 2-PE, 200-700 ppm) 下，其剝離率、蘇醒率及七天內之活存率皆達 100%，但以刷子剝離之對照組，其一天及七天內之活存率分別為 95% 及 85%，麻醉劑顯然有較高之活存率。二種麻醉劑剝離所需時間隨麻醉劑濃度的升高而縮短，而蘇醒時間則隨麻醉劑濃度的升高而增加。為符合繁殖業者之需要，即剝離率及活存率均在 100%，而且，剝離與蘇醒時間最短之要求下，MS-222 濃度在 75-250 ppm，其剝離及蘇醒時間相加所需時間在 20 分鐘內，而 2-PE 濃度在 200-300 ppm，所需時間也在 20 分鐘，故此上述濃度可做為九孔稚貝剝離之用，以節省人力之浪費。

關鍵詞：麻醉劑，九孔，剝離

台灣九孔 *Haliotis diversicolor supertexta* 養殖，據戴和巫⁽¹⁾之報告，發源於東北角潮間帶海域，自從陸上池養殖方式確立後，西部地區養殖面積不斷增加，尤其自陸上立體九孔養殖成功以後，九孔稚貝的需求量大增，而台東縣成功地區可說是本省九孔稚貝供應的大本營，主要供應東北角及台南、高雄地區之養殖業者。

九孔繁殖至稚貝出售殼長 20~30 mm，據林⁽²⁾報告大約需六~十個月，在如此長的繁殖期中，由於稚貝的死亡，人力、水電、餌料，等的繁殖成本相對提高，因而，如何在繁殖過程降低成本是業者共同的心聲。例如，在稚貝生產過程中從浪板飼育移入養殖池飼育，傳統上皆以人工利用刷子將稚貝剝離，不僅浪費人力且易造成稚貝受傷而降低活存率。因此，為配合種苗大量生產體系，Kirk⁽³⁾在日本早已利用各種麻醉劑於鮑魚稚貝之剝離，相良和二宮⁽⁴⁾曾研究 Urethane 等各種麻醉劑的效果，而小畑和高橋⁽⁵⁾曾指出，以胺基苯甲酸乙酯對 *Haliotis kamtschatkana* Jonas 稚貝之麻醉具有合乎經濟之效率，其次，杉山和田中⁽⁶⁾更利用二氧化碳作為麻醉劑的方法。然而，台灣方面實際利用麻醉劑去處理九孔剝離可說很少，一般仍使用人

工進行剝離工作，故造成成本浪費。本研究擬利用 MS-222 及 2-PE 等二種麻醉劑來探討其對九孔稚貝麻醉剝離效果，並以九孔剝離的情形及活存率來表示之，並尋求最適當之麻醉濃度。

材料與方法

試驗用稚貝是 1994 年自行利用半透明之氧化乙烯合成浪板 (45 cm x 30 cm) 培育而成之種苗，殼長為 4.2~5.9 mm。為求試驗之單純化每塊浪板只留 20 個九孔做為試驗個體，而將其他大小差異顯著個體或多餘者先行剝離，為避免附著藻類影響藥浴濃度也加以清除乾淨。而所使用之 MS-222 為白色粉末易溶於水，利用 70 公升方型塑膠桶先行溶解濃度各為 50、75、100、125、150、175、200、250、300 及 350 ppm 等十種溶液。2-PE 為無色透明液體，比重 1.108~1.109 溶解度低，一般在水中只能溶解 2.67%。本試驗為求方便計以每 1 g 或 1 cc 加入一噸海水中當做 1 ppm，而不探討其實際溶解情形，試驗濃度為 200、300、400、500、600 及 700 ppm 等六種溶液。然後依小畑和高橋⁽⁵⁾的方法，將附著九孔苗之浪板直接放入已設定各濃度之麻醉劑中，先靜置 50 秒後再加

[illegible]

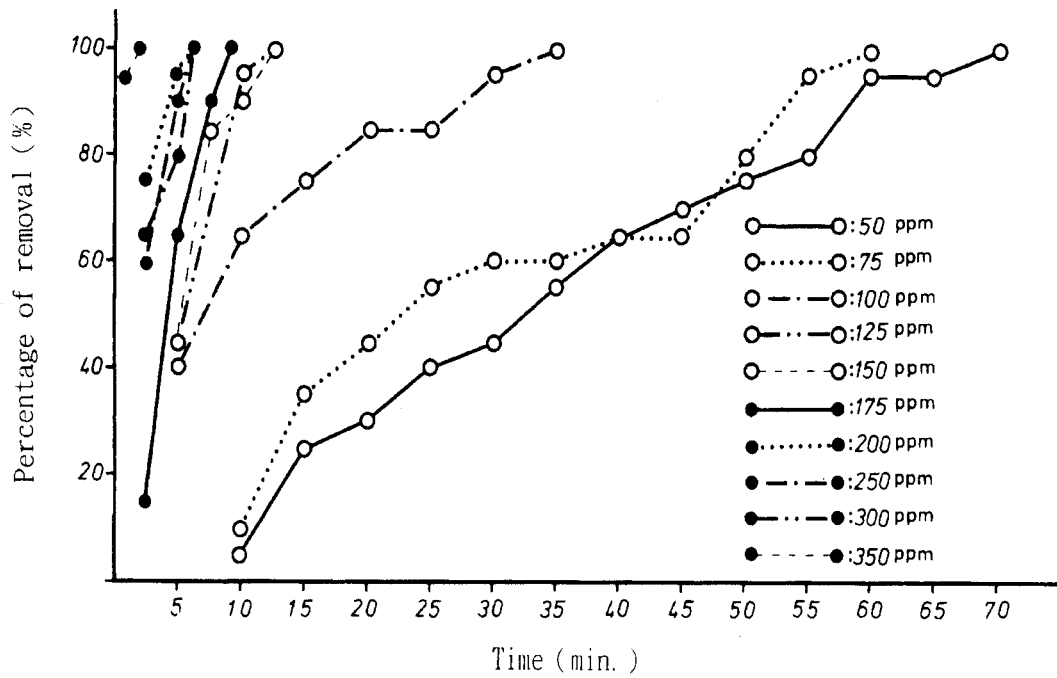


Fig. 1. Cumulative percentage of abalone juveniles was anesthetized for removal from the plastic plate with different concentrations of MS-222.

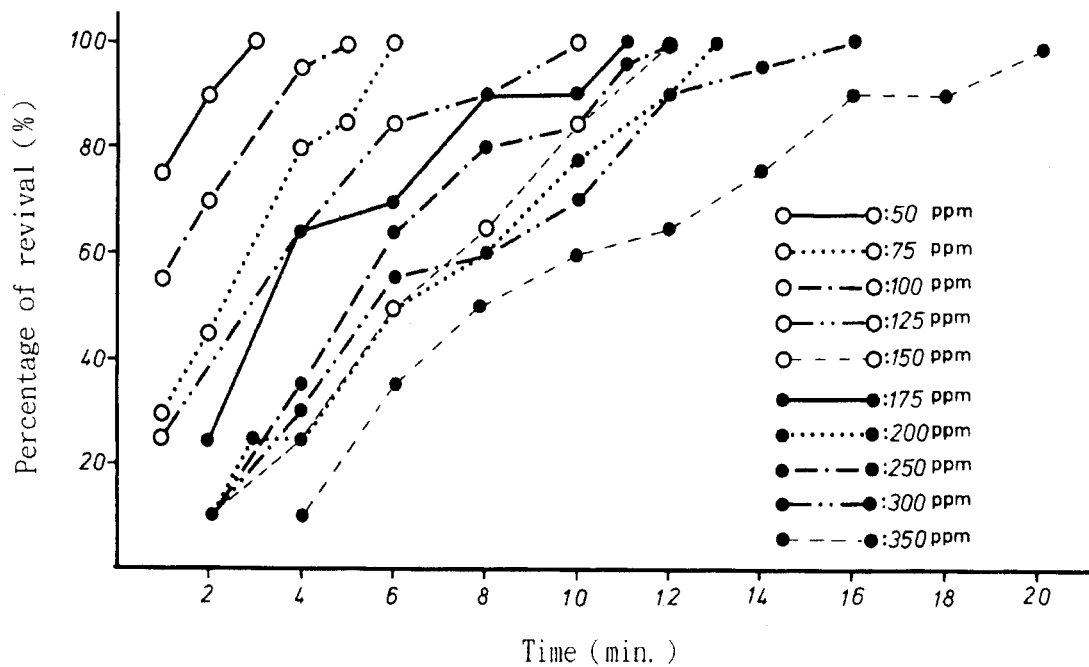


Fig. 2. Cumulative percentage of abalone juveniles was anesthetized for revival with different concentrations of MS-222.

利用 2-PE 麻醉劑進行九孔稚貝剝離，其剝離、蘇醒情形及其在七天之活存率如 Table 2 所示，剝離所需之時間隨 2-PE 濃度之增加而減少之趨勢，完全剝離所需之時間以 200 ppm 組之 7:00 最久，400 ppm 為 4:30，500 ppm 為 3:26，600 ppm 為 3:02，700 ppm 組僅需 3:00。Figure. 3 顯示九孔稚貝在六種不同 2-PE 濃度中之累積剝離率，低濃度其所需剝離之時間最長，200 ppm 組四分鐘內之累積剝離率僅 10%，直到第五分鐘開始，累積剝離率才直線上升，七分鐘後全部剝離，而 300 及 400 ppm 組則自二分鐘後累積剝離率就直線上升至 4:30 後全部剝離，500~700 ppm 三組自一分鐘後累積剝離率就直線上升，而三分鐘後就陸續全部剝離。麻醉後蘇醒所需之間時，皆隨 2-PE 濃度之增加而增長，完全蘇醒時間以 200 ppm 組之 12:48 最快，而 600 ppm 及 700 ppm 各為 23:48 及 23:41，大致相同。Figure. 4 為九孔稚貝在六種不同 2-PE 濃度中之累積蘇醒率，顯示其與累積剝離率相反；高濃度時，個體蘇醒差異增加，濃度 200 及 300 ppm 組之最早蘇醒與最慢蘇醒相差 12 分鐘，而濃度 600 ppm 及 700 ppm 在 22 分鐘。麻醉處理後之活存率均達 100%，稚貝活動及攝食情況正常，而利用人工處理剝離第一天之活存率為 95%，七天活存率為 85%。將稚貝置入 2-PE 中其反應有所差異，200 及 300 ppm 組稚貝會在浪板上爬行，400~700 ppm 各組稚貝則無爬行現象且靜止不動，各組剝離至池底後皆無法自行翻身，200 ppm

組觸鬚及腹足擺動明顯，300~600 ppm 各組觸鬚及腹足擺動不明顯，而 700 ppm 則完全沒有擺動已達深度麻醉。

討 論

傳統九孔稚貝剝離（俗稱下浪板）皆以人工利用刷子將稚貝自浪板刷下，因對人力之需求量大，而目前台灣九孔繁殖業大都集中在台東縣成功鎮一帶，在人力原本不足，而稚貝下浪板的季節來臨需大量人力下，更是雪上加霜。以往利用人工方式進行下浪板工作時，浪板上附著之藻類由於稚貝的成長而食量日增下，很快被食盡，而造成稚貝攝食不足、成長不良甚至衰弱掉落池底死亡，無形造成損失。為使稚貝之剝離能節省時間及人力，稚貝能在適當時間剝離至池底養殖，必須改變傳統下浪板之方式，但必須注意麻醉劑之濃度，稚貝下浪板之時間要短，而且在送回養殖池後能迅速蘇醒。本試驗利用二種麻醉劑來使稚貝脫離附著板，在各種試驗濃度（MS-222 350 ppm 以下，2-PE 700 ppm 以下）均能使其脫離其附著板，而其蘇醒率與七天內活存率均能達到 100%，而且，我們正式列入記錄在持續觀察半年後，發現其對九孔之成長及活存率均無任何影響，但利用人工剝離作業，稚貝之腹足極易受傷，其七天之活存率僅有 85%，所以本試驗使用之二種麻醉劑符合經濟性及安全性。

Table 2. Resultants of 2-phenoxyethanol (2-PE) was used for removal abalone juveniles from the plastic plate.

Items	Concentration (ppm)						
	200	300	400	500	600	700	Control
Mean shell length (mm)	4.8± 0.6	4.9± 0.7	4.9± 0.7	4.8± 0.6	4.9± 0.6	5.0± 0.9	5.0± 0.8
Total time of removal (min:sec)	7:00	4:30	4:30	3:26	3:02	3:00	—
Total time of revival (min:sec)	12:48	12:25	19:16	17:47	23:48	23:31	1:16
Percentage of revival (%)	100	100	100	100	100	100	95
Percentage of one day survival (%)	100	100	100	100	100	100	95
Percentage of a week survival (%)	100	100	100	100	100	100	85

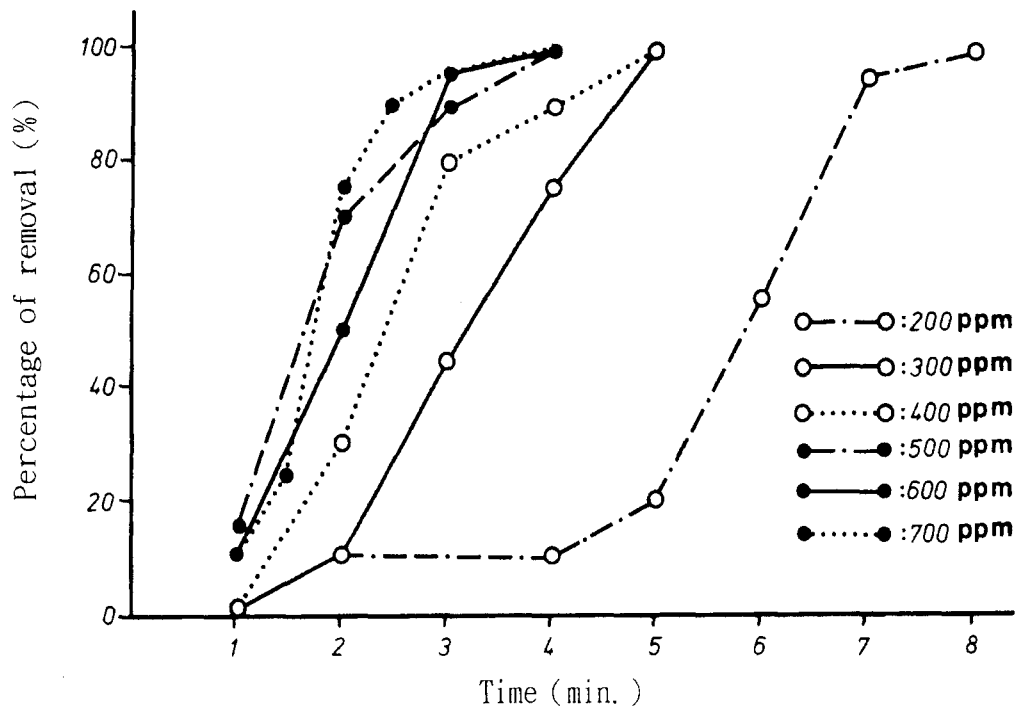


Fig. 3. Cumulative percentage of abalone juveniles was anesthetized for removal from the plastic plate with different concentrations of 2-PE.

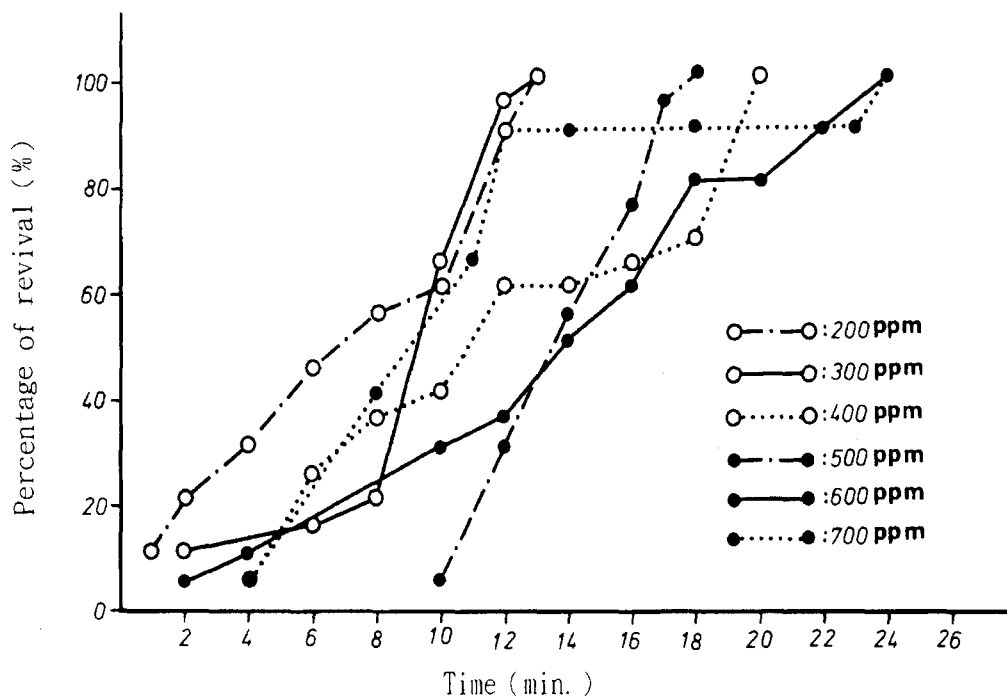


Fig. 4. Cumulative percentage of abalone juveniles was anesthetized for revival with different concentrations of 2-PE.

MS-222 應用於稚貝剝離結果顯示，其剝離所需時間隨麻醉劑濃度的升高而縮短，而蘇醒所需時間則隨麻醉劑濃度的升高而拉長，此與河西等⁽⁷⁾利用 Ethyl-p-aminobenzoate 剝離 *Haliotis diversicolor diversicolor*, *H. discus discus* 及 *H. sieboldii* 有相同結果。稚貝的剝離及其蘇醒希望能以最短時間完成，50-150 ppm 其完全剝離時間在 10 分鐘以上，蘇醒時間雖在 11 分鐘以內，二者相加在 20 分鐘以上，而 300 ppm 及 350 ppm 雖剝離時間在 6 分鐘即可完成，但蘇醒時間長達 15 分鐘以上，二者相加在 20 分鐘以上。而 175、200、250 ppm 三組之剝離與蘇醒時間相加均在 20 分鐘以內，故我們認為 MS-222 對九孔稚貝剝離之適當濃度以 175-250 ppm 為宜。河西等⁽⁷⁾用 Ethyl-p-aminobenzoate 進行三種鮑魚麻醉劑剝離，並求出了實用上之適當濃度為 *Haliotis diversicolor diversicolor*: 75 ppm; *H. discus discus*: 50 ppm; 對於 *H. sieboldii* 則尚未瞭解其適當麻醉濃度，但均比本試驗為低，可能由於麻醉劑生產地區及稚貝種類不同，而且其只要求 90% 剝離率，並在 10 分鐘剝離與 30 分鐘內蘇醒即可，致使其推薦濃度較本試驗為低。

2-PE 應用於稚貝剝離結果顯示，其剝離時間隨麻醉劑濃度的升高而縮短，和 MS-222 有相同結果，但 2-PE 在 500 ppm 以上濃度，其剝離時間並無明顯縮短現象，此與河西等⁽⁸⁾在鮑魚試驗上得到相同結果。又 600 ppm 及 700 ppm，兩者完全蘇醒時間也無明顯差異，但累積蘇醒率（見 Fig. 4）即有較快之感覺，魚類上也有相同報告，2-PE 濃度增加有時不一定造成蘇醒時間的增長^(9,10)，此種情形在 MS-222 和 Metomidate 也發現過類似的狀況⁽¹¹⁾。為提供業者需要，希望剝離與蘇醒時間均能最短，以供業者在現場應用。剝離時間以 200 ppm 之 7 分鐘最久，而 300、400 ppm 為 4.5 分鐘，500 ppm 以上均為 3 分鐘左右。蘇醒時間以 200、300 ppm 為 12 分鐘左右，400 ppm 以上均在 19 分鐘以上，上述兩者相加以 200 ppm 為 20 分鐘，300 ppm 為 17 分鐘，其餘各組皆超過 20 分鐘，故我們認為 2-PE 對九孔稚貝剝離之適當濃度以 200-300 ppm 為宜。河西⁽⁸⁾使用本劑進行三種鮑魚之麻醉剝離，其推薦之濃度各為 *H. diversicolor diversicolor*: 250 ppm; *H. discus discus*: 200 ppm; *H. sieboldii*: 350 ppm，此與本試驗結果略同。

謝辭

本研究由省政府預算科目「東部水產養殖開發研究」補助。

試驗期間，承蒙本所廖所長一久博士之支持與指正，以及台東分所技工林忠仙、陳宗文、陳正發、吳坤林、電工蘇東山及工友荆成之協助使本研究得以順利完成。另外，特別感謝審查委員對本文所提供寶貴意見，及國立屏東科技大學葉教授信平對本文英文摘要之修正，謹此一併敬表謝忱。

參考文獻

1. 戴仁祥，巫文隆 (1989) 台灣的九孔研究回顧與檢討。貝類學報, 14: 93-106.
2. 林天生 (1984) 九孔人工繁殖研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 36: 51-55.
3. Kirk, O. H. (1989) Handbook of culture of abalone and other marine gastropods, Japanese abalone culture techniques of the oyster research institute. CRC press, Florida, U S A, 195-220.
4. 相良順一郎，二宮直尚 (1969) 麻醉劑によるアワビ稚貝の付著面ガらはく離について。水産増殖, 17: 89-95.
5. 小畑賀志，高橋寛爾 (1981) パラアミノ安息香酸エチルによるアワビ類稚貝の麻醉剝離。栽培技研, 10: 29-34.
6. 杉山元彦，田中瀧太郎 (1982) 炭酸ガス麻醉によるアワビ稚貝の剝離について。養殖研報, 37-44.
7. 河西一彦，有馬孝和，齋藤實 (1987) パラアミノ安息香酸エチルのアワビ類稚貝三種の剝離效果。水産増殖, 35: 43-46.
8. 河西一彦，有馬孝和，隆島史夫 (1987) 2-フェノキシエタノールのアワビ類稚貝三種の剝離效果。水産増殖, 35(1): 47-51.
9. Uosa, A., E. Espinosa, U. I. cruz, L. Grill, M. V. Falceto and R. Lozano (1992) Use of 2-phenoxyethanol as an anesthetic agent in goldfish (*Cyprinus Carpio*). Vet. Rec., 131: 468.
10. Mattson, N. S. and T. H. Riple (1989) Metomidate, a better anesthetic for cod (*Gradus morhua*) in comparison with benzocaine, MS-222, chlorbutanol, and 2-phenoxyethanol. Aquaculture, 83: 89-94.
11. Malmstrom, T., R. Salte, H. M. Gjoen and A. Linseth (1993) A practical evaluation of metomidate and MS-222 as anesthetics for atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Aquaculture, 113: 331-338.

Yuan-Shing Ho and Yuan-Liang Wang

Taitung Branch, Taiwan Fisheries Research Institute

22 Wu-Chuan Road, Chengkung, Taitung 961, Taiwan.

(Accepted 23 May 1998)



Effect of MS-222 and 2-phenoxyethanol on Exfoliation for Juvenile Abalone *Haliotis diversicolor supertexta*

Abstract

This experiment aimed to determine the feasibility of saving manpower by using tricaine methanesulfonate (MS-222, 50-350 ppm) and ethyleneglycol monophenyl ether (2-PE, 200-700 ppm) on exfoliation for juvenile abalone *Haliotis diversicolor supertexta*, shell length of 4.2-5.9 mm. The results revealed that the exfoliation rate, the recovery rate, and the one-week survival rate of the animals were reached to 100%. The above-mentioned anesthetics gave higher survival rate as compared to the traditional brush method on exfoliation for juvenile abalone of which their survival rate in one-day and one-week period were 95% and 85%, respectively. Time for exfoliation and time for recovery was inversely and linearly related to the anesthetics concentration, respectively. To meet the demand of a 100% exfoliation and survival rate and the least time of exfoliation and recovery for abalone hatchery farmers, we suggested that the following safety concentration levels: 175-250 ppm of MS-222 and 200-300 ppm of 2-PE.

Key words: Anesthetics, Abalone, Exfoliation