

2-phenoxyethanol 對黃錫鯛的麻醉作用

摘要

2-phenoxyethanol (2-PE) 對黃錫鯛 (*Sparus sarba*) 的麻醉誘導時間 (Induction time) 及恢復時間 (Recovery time) 會隨著麻醉分期愈往後期而延長。較低的 2-PE 濃度及較大的魚體會造成麻醉誘導時間的延長，但前者會較明顯地縮短恢復時間。

黃錫鯛在第一次麻醉完後，再次麻醉之誘導時間受恢復間隔影響。恢復間隔為 0 或 5 min 時，第一次麻醉誘導時間會大於第二次麻醉誘導時間。恢復間隔為 30 min，1 h 或 6 h，第二次麻醉誘導時間大於第一次麻醉誘導時間。恢復 24 h 後，第一次麻醉誘導時間與第二次麻醉誘導時間互有大小，且兩時間差距總和亦變小，顯示恢復 24 h 後，2-PE 在黃錫鯛身上的持續作用已大為減弱。

關鍵字：2-phenoxyethanol，黃錫鯛，麻醉劑

不論在魚類運輸、採卵或進行各種實驗操作時，2-phenoxyethanol (又稱 ethylene glycol monophenyl ether，分子量 138.16，分子式為 $C_6H_5OCH_2CH_2OH$ ⁽¹⁾)。以下簡稱 2-PE) 是一種常用的鎮靜 (Sedative) 或全身麻醉劑 (General anesthetic)。雖然 2-PE 對人體的中樞神經及腎臟可能會造成傷害⁽²⁾等顧慮，並不適宜用於即將上市的食用魚身上⁽³⁾，但由於其兼具了麻醉誘導時間 (Induction time) 及恢復時間 (Recovery time) 短、恢復後死亡率低、具有殺菌能力及價格低廉等優點^(4,5)，因此在人工授精和各種實驗場合，它仍是常被使用的化學藥物。截至目前，有關 2-PE 對魚類麻醉效果及生理影響等方面的研究仍然有很且內容多半集中在淡水魚類，尤其是鮭鱒魚類為主，在海水魚類方面的研究則相當稀少。

本報告旨在研究 2-PE 對黃錫鯛 (*Sparus sarba*) 的麻醉情形。第一部份主要探討麻醉程度、麻醉劑濃度及被麻醉魚體大小等因素對於麻醉誘導時間與恢復時間的影響。第二部份則是利用黃錫鯛被 2-PE 麻醉後，經歷不同的恢復間隔 (Recovery interval) 後，再次置於相同濃度 2-PE

麻醉；經由前後兩次麻醉誘導時間的變化情形，判斷 2-PE 在黃錫鯛身上持續作用的時間。

材料與方法

(一)、材料

本實驗所使用的黃錫鯛魚種為臺灣省水產試驗所台南分所自行培育，均為未滿一歲的魚。捕獲後，先於室內含過濾海水 (33-35 ppt) 之 290 L 玻璃纖維桶內馴化二至三日，馴化期間未餵以餌料。

不同實驗組的魚體大小及試驗水溫略有差異。用於試驗不同麻醉程度及不同濃度的 2-PE 對魚麻醉處理實驗組，所用魚類體重 (長) 0.98 ± 0.49 g (3.76 ± 0.59 cm)，水溫 23-24°C。用於試驗 2-PE 對不同大小魚體之麻醉處理實驗組，體重 (長) 分別為 23.71 ± 1.16 g (10.84 ± 0.24 cm)、 10.29 ± 0.88 g (8.26 ± 0.16 cm)、 5.43 ± 0.49 g (6.74 ± 0.20 cm) 及 0.98 ± 0.10 g (3.87 ± 0.12 cm)，水溫 28-29°C。而用於試驗 2-PE 持續作用時間之魚，體重 (長) 4.6 ± 0.80 g (6.51 ± 0.28 cm)，水溫 23-24°C。上述諸實驗中，各組所取魚數均為六尾。本實驗所使用之 2-PE 為德國 Ferak 藥廠所製造。

(二)、方法

本試驗之麻醉分期標準乃修改自 Schoettger and Julian⁽⁶⁾ 如 Table 1。恢復分期依恢復時之不同行為訂之如 Table 2，以作為試驗判斷依據。

1. 不同麻醉程度處理實驗

在含有 10 L 過濾海水之 24 L 塑膠桶內添加 2-PE，根據以往經驗，濃度選擇為 400 ppm。採取一次一尾實驗魚的方式置入麻醉桶內，觀察其行為變化。以 Table 1 之各麻醉分期為依據，記錄每尾魚到達各分期之麻醉誘導時間。待記錄完各分期的麻醉誘導時間後，將魚自麻醉環境中取出，略加沖洗後，改置另一含有乾淨海水之塑膠桶中，俟其行為恢復至 Table 2 之平衡完全恢復期後，記錄恢復時間。麻醉及恢復期間，水桶內均不打氣。

2. 不同濃度的 2-PE 處理過程

於含有 10 L 過濾海水的五個 24 L 塑膠桶內添加 2-PE，濃度分別是 200，300，400，500 及 600 ppm。將試驗魚如上述放入桶內後，待魚體麻醉至 Table 1 之 3B 期時，取出並記錄麻醉誘導時間。由麻醉環境取出之魚，改置恢復環境後，同樣待其恢復至平衡完全恢復期後，記錄恢復時間。

3. 2-PE 對不同大小魚體的麻醉實驗

不同大小之 4 組魚如上述置於 400 ppm 之 2-PE 中，同上，亦記錄各魚到達 3B 期之麻醉誘導時間，與恢復至完全恢復期的恢復時間。

4. 2-PE 持續作用時間

同上述，將各魚分別置於 400 ppm 之 2-PE 環境，記錄到達 3B 期的第一次麻醉誘導時間，隨即取出置於恢復環境中。待被麻醉魚恢復至 Table 2 的正常期時，取為零點，分 6 組，分別俟其恢復 0 min、5 min、30 min、1 h、6 h 及 24 h 後，再擲回同樣濃度的麻醉環境，記錄不同恢復間隔之各實驗魚再次到達 3B 期的麻醉誘導時間。以各實驗魚前後兩次麻醉誘導時間的差異，判斷 2-PE 在黃錫鯛體內持續作用時間。

5. 數據分析

實驗所得數據，以變方分析 (ANOVA) 檢測，若達 5% 顯著差異，則以 Tukey's honestly significant difference test⁽⁷⁾ 加以檢定。

結果

(一)、不同麻醉程度處理實驗

麻醉誘導時間及恢復時間在各不同麻醉分期間有極為顯著的差異 (如 Table 3 所示)。麻醉誘導時間由 3A 期的 22.14 sec 到 5 期的 227.29 sec，顯示麻醉分期愈往後期所需的麻醉誘導時間也愈長。而恢復時間也有同樣的趨勢，在 3A 期僅需 17.75 sec 即可恢復，可是若麻醉到第 5 期，則需 80.86 sec 才能恢復。Table 3 也顯示各麻醉分期的間距 (Interval) 亦有所不同，其中以第 4 期到第 5 期的 123 sec 最久，3A 期到 3B 期的 25 sec 最短。

(二)、不同濃度的 2-PE 處理實驗

不同濃度的麻醉藥對黃錫鯛的麻醉誘導時間及恢復時間見 Table 4。大抵上，隨著 2-PE 濃度上升，麻醉誘導時間有下降，而恢復時間有上升的趨勢。但麻醉誘導時間下降至 500 ppm 濃度組的 31.57 sec 即到達飽和，與 600 ppm 組的 28.14 sec 並無顯著差異。類似情形也發生在恢復時間，在 400 ppm 為 28.86 sec，並未與 300 ppm 組的 28.57 sec 有顯著差異。另外，於 200 ppm 麻醉組中，六尾受試魚在 30 min 內均未到達 Table 1 的 3B 期，其中五尾到達 3A 期，另一尾則尚停留在第 2 期。麻醉誘導時間 (INT) 與 2-PE 的濃度 (C) 間之關係，經計算為方程式：

$$\text{INT} = 262.19 - 247968.94/C + 65263600/C^2 \quad (r=0.963, p<0.05) \text{ (見 Fig. 1)}。$$

Table 1. Stages of classification during anesthesia in goldlined sea bream (modified from Schoettger and Julian, 1967).

<i>Stages</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Behavioral change and reflex reaction</i>
1	Sedation	Partial loss of reaction to external stimuli; swimming normal
2	Partial loss of equilibrium	Uncoordinated movement followed by active, erratic swimming
3	Total loss of equilibrium	A. Fish usually turns over but retains swimming ability B. Swimming ability stops but fish responds to needle of syringe on the caudal peduncle
4	Loss of reflex reactivity	Total loss of reflex activity; fish can not respond to needle of syringe on the caudal peduncle; opercular movement slow and irregular
5	Medullary collapse	Opercular movements stop; then followed by cardiac arrest; death

Table 2. Stages of classification during recovery process in goldlined sea bream.

<i>Stages</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Behavioral change</i>
5	Ventilation starting	Opercular movements start; ventilation slow and irregular
4	Total recovery of ventilation	Ventilation quick and regular
3	Partial recovery of equilibrium	Fish starts to turn over the body; equilibrium partially recover
2	Total recovery of equilibrium	Total recovery of equilibrium motion; swimming movement slow and dull
1	Normal stage	Swimming normal; appearing of avoidance to capture of nets

Table 3. The induction time and recovery time caused by 2-phenoxyethanol in goldlined sea bream on different stages during anesthesia, n=6.

<i>Stages during anesthesia</i>	<i>Induction time (sec)</i>	<i>Recovery time (sec)</i>
2	-	-
3A	22.14±3.60 ^a	17.75±3.60 ^a
3B	47.43±4.62 ^b	28.86±2.17 ^b
4	104.00±14.45 ^c	49.29±4.59 ^c
5	227.29±18.91 ^d	80.86±14.38 ^d

Remark: Means in both columns with the same superscript are not significantly different ($p > 0.05$).

Table 4. The induction time and recovery time caused by different concentration of 2-phenoxyethanol (2-PE) in goldlined sea bream, n=6.

<i>2-PE conc.(ppm)</i>	<i>Induction time(sec)</i>	<i>Recovery time(sec)</i>
600	28.14±3.27 ^c	44.43±9.18 ^a
500	31.57±7.17 ^c	33.71±5.44 ^b
400	47.43±4.62 ^b	28.86±2.17 ^c
300	161.29±25.48 ^a	28.57±3.20 ^c
200*	-	-

Remark: 1.Means in both columns with the same superscript are not significantly different ($p > 0.05$).

2.*:Tested fish could not reach stage 3B in 30 minutes.

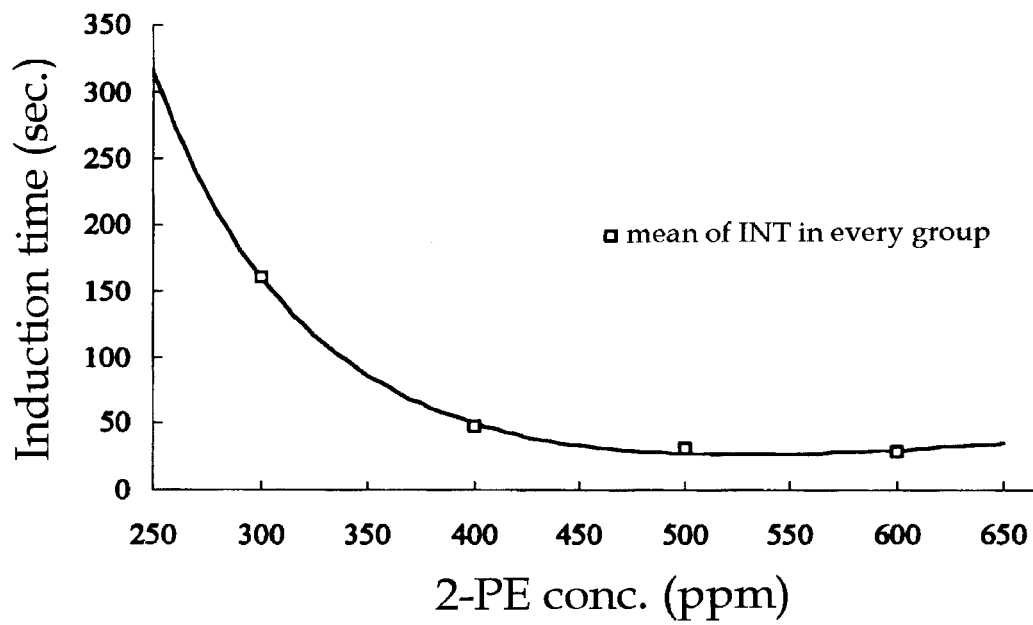


Fig 1. Relationship between induction time (INT) and concentration of 2-phenoxyethanol (C).
 Relation function is expressed below:
 $INT = 262.19 - 247968.94/C + 65263600/C^2$ ($r=0.963$, $p<0.05$)

Table 5. The induction time and recovery time caused by 2-phenoxyethanol in goldlined sea bream of different body weight, $n=6$.

<i>Body weight (g)</i>	<i>Induction time (sec)</i>	<i>Recovery time (sec)</i>
23.71±1.16	110.43±21.04 ^a	38.29±7.04 ^a
10.29±0.88	98.29±13.67 ^a	23.29±3.59 ^b
5.43±0.49	64.00±16.64 ^b	23.57±2.88 ^b
0.98±0.10	44.00±19.27 ^c	23.57±3.78 ^b

Remark: Means in the same column with the same superscript are not significantly different ($p>0.05$).

Table 6. The difference of induction time caused by variable recovery interval in goldlined sea bream by 2-phenoxyethanol, n=6.

<i>Recovery interval</i>	<i>Range of (INT2 - INT1)</i>	Σ (INT2 - INT1)	<i>Percent of (INT2 > INT1)</i>
0 min	-80 ~ 0	-266	0 %
5 min	-86 ~ 21	-233	16.7 %
30 min	5 ~ 108	242	100 %
1 hr	3 ~ 76	165	100 %
6 hr	-19 ~ 52	160	83.3 %
24 hr	-37 ~ 20	-67	50 %

Remark: 1. Recovery interval in this table is defined as time between the 1st. and the 2nd. anesthetics.

2. INT1: First induction time, INT2: Second induction time .

(三)、2-PE 對不同大小魚體的麻醉情形

在 400 ppm 的 2-PE 處理下，平均體重 23.71、10.29、5.43 及 0.98 g 的黃錫鯛平均麻醉誘導時間分別為 110.43、98.29、64 及 44 sec (見 Table 5)，顯示麻醉誘導時間隨著體重增加而變長。恢復時間則不同，僅 23.71 g 的 38.29 sec 較長和其它三組的時間有顯著差異。

(四)、2-PE 持續作用時間

黃錫鯛在第一次麻醉誘導後，經過不同的恢復間隔，再次麻醉誘導的情形見於 Table 6，各欄由左至右分別顯示，不同恢復間隔組內的六尾魚之第二次麻醉誘導時間 (INT2) 減去第一次麻醉誘導時間 (INT1) 之範圍與總和，及第二次麻醉誘導時間大於第一次麻醉誘導時間的比例。由表可見，魚體剛恢復正常期即擲回麻醉環境 (0 分組)，則所有試驗魚的第二次麻醉誘導時間均短於第一次麻醉誘導時間。恢復 5 min 後，擲回的試驗組情形亦同於 0 分組。可是在恢復 30 min 才擲回之實驗組，再次麻醉魚的第二次麻醉誘導時間就開始大於第一次麻醉誘導時間了。恢復 1

h 及 6 h 後，擲回的試驗魚大致也維持類似的情形，只是在兩時間點的兩次麻醉誘導時間差距變得較小。在恢復 24 h 後，擲回之試驗魚，兩次誘導時間大小剛好參半，有一半的受試魚的第二次麻醉誘導時間大於第一次麻醉誘導時間，另一半則反之。此外，比起以往各組，兩次麻醉誘導時間差總和由 160 到 266 sec 看來，恢復 24 h 後，兩次麻醉誘導時間差總和也明顯變小了，僅有 67 sec。由兩次麻醉誘導時間的變化看來，歷經 24 h 的恢復後，黃錫鯛對 2-PE 的感受力已漸漸回復正常，亦即 2-PE 對黃錫鯛的持續作用，經過 24 h，已大為減弱。

討論

以往的研究顯示，以 2-PE 處理包括虹鱒⁽⁵⁾、金魚⁽⁸⁾、鱈魚⁽⁹⁾、及黑鯛⁽¹⁰⁾等不同魚類時，麻醉誘導時間均會隨著 2-PE 濃度的增加而減少。這可能是因為 2-PE 濃度愈高，則單位時間內進入被麻醉魚體內的麻醉劑量也較高。因此，在魚體內會較快達到被麻醉所需的臨界濃度 (Critical concentration)。在不同劑量的 MS-222 麻醉鯛科 *Pagrus auratus* 時，也發現魚體是否被麻醉而失去移動的能力，主要在於

腦內的 MS-222 濃度是否已到達臨界濃度⁽¹¹⁾。所以雖然低濃度的 MS-222 (60 ppm) 所需之麻醉誘導時間較高濃度(100 ppm) 長, 但兩濃度處理所造成的最後累積之臨界濃度卻相同⁽¹¹⁾。在本實驗中, 2-PE 對黃錫鯛的麻醉誘導時間, 亦隨著其濃度增加而減少, 與它種魚類情況相仿, 其據實驗數據所得之方程式為 $INT=262.19-247968.94/C+65263600/C^2$, 由於 r 值相當高 (0.963), 顯示 INT 與 C 之關係頗能符合二次雙曲線函數 (2nd. order hyperbolic function)。至於恢復時間與麻醉藥濃度之間的關係, 通常麻醉藥濃度及暴露在其中的時間都會影響恢復時間的長短⁽³⁾。由以往的報告卻發現, 2-PE 濃度增加有時不一定造成恢復時間的增長^(5,8-10), 此種情形在它種麻醉劑如 MS-222 和 Metomidate 也發現過類似的狀況⁽¹²⁾。在本研究中, 黃錫鯛經 3B 期麻醉後, 恢復時間大致上隨著 2-PE 的濃度升高而略為延長。不過更明顯的是, 恢復時間與不同麻醉分期間的關係, Table 3 顯示麻醉程度愈往後, 或說麻醉時間愈久, 恢復的時間也愈長, 且各分期間的差異遠較不同濃度間大 (前者變方分析之 F 值為 77.28, 後者為 10.23)。此情形乃因為在不同麻醉分期時, 麻醉藥逐漸作用在中樞神經系統的不同部位^(3,13), 所以, 由不同分期恢復, 比不同濃度處理, 但卻同樣達到 3B 期的各組, 所消耗的時間差異當然更顯著。此由 600 ppm 組的恢復時間與 300 ppm 組只差 16 sec, 同時, 分期 5 組與 3A 組卻差 63 sec 亦可看出。

麻醉藥對魚體的麻醉效果除了濃度外, 還受多項因素影響, 如水溫⁽⁸⁾、pH 值、溶氧量⁽¹⁴⁾、魚體大小.....等。一般來說, 體型較大, 所需的麻醉劑份量較大, 或所需的麻醉誘導時間較長^(5,15)。本實驗也有相同的趨勢, 隨著魚體型愈大, 所需之麻醉誘導時間愈長。這是因為麻醉藥主要是經由鰓及皮膚擴散進入體內^(3,15,17), 而魚體愈大, 表面積與體重的比值愈小, 所以 2-PE 要達到麻醉效果所需的濃度較高或時間較長。然而, 恢復時間長短似乎與魚體大小沒有明顯的關係, 此可能因魚體對麻醉藥的排除, 除了經由鰓擴散外, 也與肝、腎的代謝有關⁽¹⁷⁾ 因此, 並非完全由魚體大小決定。

麻醉藥作用在魚體身上時, 以 2-PE 對虹鱒的麻醉為例⁽¹⁶⁾, 其由鰓進入後, 很快地散佈在腦、肝、腎及膽囊中, 其中腦部又以小腦濃度最高, 這也是造成麻醉的主因。一般來說, 透過鰓、腎的排除及經由代謝作用, 麻醉藥在體內的半衰期 (half life) 都不

長⁽¹⁶⁻¹⁹⁾, 2-PE 亦然。一旦在清水恢復後, 2-PE 在各組織的消退也很快, 尤其是肝、腎和腦。小腦此時排除 2-PE 的速度, 在腦部卻是最慢。Imamura-Kojima et al.⁽¹⁶⁾懷疑可能 24 h 內, 2-PE 在小腦可能仍略有殘存, 其機能尚無法完全恢復。至於 2-PE 麻醉所造成的組織學和生理變化的恢復時間不一, 以 250ppm 的 2-PE 麻醉虹鱒 24 h 會造成鰓表皮細胞腫大、肝細胞肥大....等組織學上的變化, 也會促使血紅素值和血容積比 (Hemocrit, HCT) 變小, 但這些變化在恢復 24 h 後均可回復正常值⁽²⁰⁾。本實驗中, 第一次麻醉處理後之黃錫鯛, 在經歷不同恢復間隔後, 再次麻醉時, 第二次麻醉誘導時間與第一次麻醉誘導時間的大小與差距即有所不同。恢復間隔較短時 (0 及 5 min), 第二次麻醉誘導時間小於第一次麻醉誘導時間, 其可能原因為黃錫鯛此時尚有大量 2-PE, 所以僅需短暫時間, 再次進入之少量 2-PE 即可達到臨界濃度。當恢復間隔較長時 (30 min 至 6 h), 第二次麻醉誘導時間會大於第一次麻醉誘導時間, 這或許因為魚腦內經一段時間代謝後仍殘存之 2-PE, 使黃錫鯛對麻醉藥產生了耐受性, 以致再次麻醉的時間反而增長。在恢復間隔 24 h 兩次麻醉誘導時間互有大小, 且差距總和也變至最小, 此結果顯示黃錫鯛對 2-PE 的感受力已漸恢復正常。由被麻醉黃錫鯛恢復 24 h 後, 對 2-PE 的感受力即逐漸回復正常看來, 2-PE 在黃錫鯛體內的持續作用時間, 尤其是腦部, 可能與 2-PE 在虹鱒的作用時間類似⁽¹⁶⁾, 亦即經過 24 h 的恢復後, 在黃錫鯛腦部的 2-PE 縱使可能仍有微量殘存, 但大部份應已代謝或排除, 因此對 2-PE 的感受力才得以恢復。唯對於此一持續作用的詳細機制與時間, 仍待進一步的研究。

參考文獻

1. Merck index (1989) XIth ed., pp. 1153.
2. Morton, W. E. (1990) Occupational phenoxyethanol neurotoxicity: A report of three cases. *J. Occup. Med.*, 32: 42-45.
3. Summerfelt, R. C. and L. S. Smith (1990) Anesthesia, surgery, and related techniques. In: Schreck, R.C. and P.B. Moyle (Eds.). *Methods for fish biology*. Am. Fish. Soc., Bethesda, U.S.A. pp. 213-272.
4. Gilderus, P. A. and L. L. Marking (1987) Comparative efficacy of 16 anesthetic chemicals on rainbow trout.

- N. Am. J. Fish. Manage., **7**: 288-292.
5. Takashima, N., H. Kasai., H. Asakawa and Y. Yamada (1982) 2-phenoxyethanol as an anesthetic for fish. *Suisanzoshoku*, **30**: 48-51. (in Japanese)
 6. Schoettger, R. A. and A. M. Julian (1967) Efficacy of MS-222 as an anesthetic on four salmonids. U.S. Fish. Wildl. serv. Invest. Fish. Control, **13**: 1-15.
 7. Kirk, R. E. (1982) Experimental design, 2nd ed. Brooks/Cole Publishing Company, Pacific groove, U.S.A. 911 pp.
 8. 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.
 9. Mattson, N. S. and T. H. Riple (1989) Metomidate, a better anesthetic for cod (*Gradus morhua*) in Comparison with benzocaine, MS-222, chlorobutanol, and 2-phenoxyethanol. *Aquaculture*, **83**: 89-94.
 10. 許晉榮、楊家禎、葉信利 (1995) 2-phenoxyethanol 對黑鯛血紅素及血糖值的影響。(未發表)
 11. Ryan, S. (1992) The dynamics of MS-222 anesthesia in a marine teleost (*Pagrus auratus: Sparidae*). *Comp. Biochem. Physiol.*, **101C**: 593-600.
 12. Malmstrøm, T., R. Salte, H. M. GjØen and A. Linseth (1993) A practical evaluation of metomidate and MS-222 as anesthetics for Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Aquaculture*, **113**: 331-338.
 13. Kikuchi, T., Y. Sekizawa, Y. Ikeda and H. Ozaki (1974) Behavioral analyses of the central nervous system depressant activity of 2-amino-4-phenylthiazole upon fishes. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **40**: 325-337.
 14. Sylvester, J. R. (1975) Factors influencing the efficacy of MS-222 to striped mullet (*Mugil cephalus*). *Aquaculture*, **6**: 163-169.
 15. Oikawa, S., T. Takeda and Y. Itazawa (1994) Scale effects of MS-222 on a marine teleost, porgy *Pagrus major*. *Aquaculture*, **121**: 369-379.
 16. Imamura-Kojima, H., F. Takashima and T. Yoshida (1987) Absorption, distribution and excretion of 2-phenoxyethanol in rainbow trout. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **53**: 1339-1342. (in Japanese)
 17. Ikeda, Y., H. Ozaki and Y. Sekizawa (1974) Absorption, distribution and excretion of ³H-2-amino-4-phenylthiazole, a piscine anesthetic, in carp and crucian carp. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **40**: 339-350.
 18. Allen, J. L. (1988) Residues of benzocaine in rainbow trout, large-mouth bass, and fish meal. *Prog. Fish. Cult.*, **50**: 59-60.
 19. Houston, A. (1990) Blood and circulation. In: Schreck, R. C. and P. B. Moyle (Eds.) *Methods for fish biology*. Am. fish. soc., Bethesda, U. S. A. pp. 273-334.
 20. Umehara, M., K. Saki and F. Takashima (1986) Histopathological and hematological studies on the effects of sustained anesthesia in rainbow trout. *Suisanzoshoku*, **34**: 185-191. (in Japanese)

Jinn-Rong Hseu, Shinn-Lih Yeh, Yeong-Torng Chu and Yun-Yuang Ting
Tainan Branch, Taiwan Fisheries Research Institute,
4 Haipu, Sancu, Chicu, Tainan, Taiwan 724.
(Accepted 27 December 1994)



The Anesthetic Effect of 2-Phenoxyethanol in Goldlined Sea Bream (*Sparus sarba*)

Abstract

Responses of goldlined sea bream (*Sparus sarba*) to the anesthetic 2-phenoxyethanol were investigated. We found that induction time (INT) and recovery time (RET) increased when anesthesia reached to the later stages. INT increased also with lower concentration of 2-PE, while RET had opposite phenomenon. However, larger fish took longer INT, but RET did not show the other way.

Different intervals between two anesthetics resulted different INT (INT2) of the second anesthesia in comparison with that of the first INT (INT1). at 0 or 5 minutes of interval, INT2 was shorter than INT1. As opposite to the above findings, INT2 was longer than INT1 at 30 minutes, 1 hour or 6 hours of interval. At 24 hours of interval, half of the anesthetized fish had longer INT2 and the rest of fish had shorter INT2. The results indicated that the anesthetic sensitivity of goldlined sea bream responded to 2-PE would revert after 24 hour's recovery from first anesthesia.

Keywords: 2-phenoxyethanol, goldlined sea bream, Anesthetic response