



臺灣西南部海域 眼眶魚的生殖期初探

何珈欣、吳伊淑、楊錦樺、翁進興
水產試驗所沿近海漁業生物研究中心



圖 1 眼眶魚 (*Mene maculata*)

前言

眼眶魚 (*Mene maculata*)，英文名為 Moonfish，隸屬於眼眶魚科 (Menidae) 眼眶魚屬 (*Mene*)，體型高而側扁，外觀呈近三角形，腹部弧形彎曲且腹緣銳薄，故俗稱「皮刀魚」(圖 1)。該物種廣泛分布於熱帶與亞熱帶沿岸水域，在臺灣周邊海域亦常見於扒網漁業漁獲中，特別是在西南部沿岸與澎湖海域為主要漁場，全年均有漁獲。根據漁業署歷年統計資料，眼眶魚漁獲量自 1960 - 1990 年代每年在 1,000 - 4,000 公噸，但自 1990 年代中期起明顯下滑，至 2011 年後再度回升，並於 2015 年達到高峰 (8,359 公噸)。然而 2018 - 2019 年間再度急遽下降，跌至 1,000 公噸以下，2020 年則略為回升。此一劇烈波動的漁獲變化趨勢，反映該物種資源狀況不穩定，且可能受到環境變遷、漁撈壓力與族群結構改變等多重因素影響，突顯其生物學監測與長期資源評估之迫切性。魚類之生殖特性為評估族群再生能力、產卵潛力及制定有效資源管理策略的關鍵參數。透過瞭解魚類的性成熟年齡、生殖期、生殖腺發育模式與孕卵數等指標，可有效掌握族群補充能力與資源可持續性。然而，國內針對眼眶魚之生殖生物學研究仍相對有限，僅有黃 (1981、1984) 對其繁殖行為與成熟期進行早期觀察，後續文獻中亦有鍾 (1981)、

羅 (1982) 等對其食性進行初步描述，惟自 2000 年後未有更新研究結果。鑑於眼眶魚為臺灣沿近海常見之經濟性魚種，瞭解其生殖週期與繁殖潛能，不僅有助於掌握該物種資源狀況，亦可作為日後建構產卵場保育、禁漁期設定或最大可捕量管理制度之基礎資料。因此，本研究旨在針對臺灣西南海域眼眶魚之族群，透過生殖腺指數 (gonadosomatic index, GSI)、卵巢發育階段、成熟度分析、孕卵數估算與卵徑頻度分布等多項指標進行分析，以期填補過去資料空缺，並為該物種未來之資源監測與永續管理提供生物學依據。

材料方法

一、樣本採集

眼眶魚生物樣本採集期間為 2023 年 1 - 12 月，樣本主要來自高雄市林園區中芸漁港扒網漁獲之眼眶魚。

二、生殖腺指數

生殖腺指數為測定魚類生殖腺發育情形之重要指標，用來推測生殖期。其公式

如下 (Uosaki and Bayloff, 1999; Armas et al., 2006) : $GSI = GW / BW \times 100$, GW 為生殖腺重、 BW 為體重。

三、群成熟度 (group maturity rate)

依據林 (2007) 及羅 (2010) 將生殖腺發育分為未成熟 (immature)、成熟中 (maturing)、已成熟 (matured) 及排卵 (ovulation) 等四個階段，分別計算各月別不同性成熟階段百分比，作為判定生殖期的依據。未成熟階段為染色質核仁期及周邊核仁期，成熟中階段為卵黃胞期至第三級卵黃期階段，已成熟階段為核仁移動期及完熟期，排卵階段為出現水卵。

四、孕卵數之估算

選取卵巢 52 副，採用 Hunter et al. (1985) 使用之重量法 (gravimetric method) 來推算卵巢內孕卵數，將從卵巢中取 0.05 g 之卵粒來估計整副卵巢內之孕卵數，並從組織切片觀察卵徑達 0.1 mm 以上之卵粒，發育階段達已成熟階段，其估算公式如下：

$$F = (y/x) \times FGW$$

F : 孕卵數 ; y : 已成熟階段之平均卵數 ;
 x : 組織重 (0.05 g) ; FGW : 固定之卵巢重

結果

一、尾叉長與體重之量測

研究期間共採集生物樣本 808 尾，其中雌魚 403 尾、雄魚 405 尾。進一步分析尾叉長與體重之關係，經變積分析檢定雌雄間無顯著差異 ($p > 0.01$)，因此合併雌雄樣本進行體長與體重迴歸分析。其迴歸方程式： $BW = 0.0473 FL^{2.80}$ ($r = 0.96$, $n = 808$) (圖 2)。

眼眶魚平均體長為 19.4 ± 1.9 cm，平均體重為 195 ± 47.8 g，漁獲中以尾叉長在 20 – 22 cm 居多 (50.25%)，其次為 22 – 24 cm (31.93%) (圖 3)。

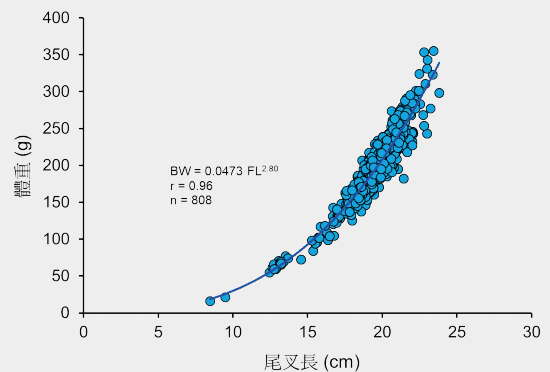


圖 2 眼眶魚尾叉長與體重關係

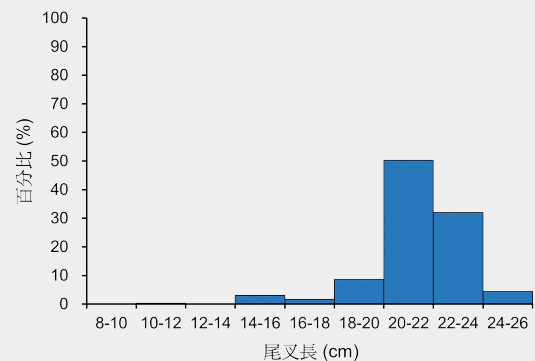


圖 3 眼眶魚體長頻度分布

二、GSI 月別變化

自 3 月起 GSI 值為 0.68，之後逐月上升，至 5 月與 6 月維持在約 3 左右，顯示生殖腺逐漸發育。由於 7 月天候不佳，船隻未能出海作業，故無法採集樣本。8 月 GSI 值達到最高峰 5.82，9 月以後 GSI 值開始下降，至 12 月降至 0.59 (圖 4)。

三、月別成熟階段

眼眶魚雌魚於各月份的成熟度變化 (圖 5)，分為未成熟、成熟中、已成熟與排卵

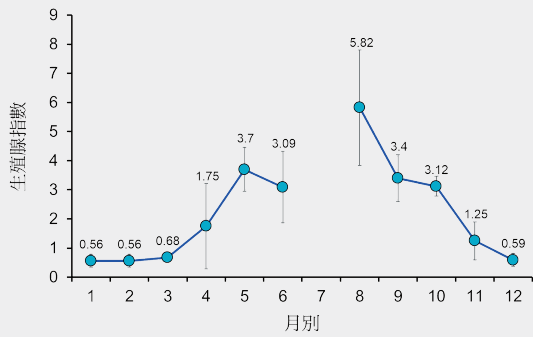


圖 4 眼眶魚雌魚生殖腺指數月別變化 (2023/7 樣本數為 0)

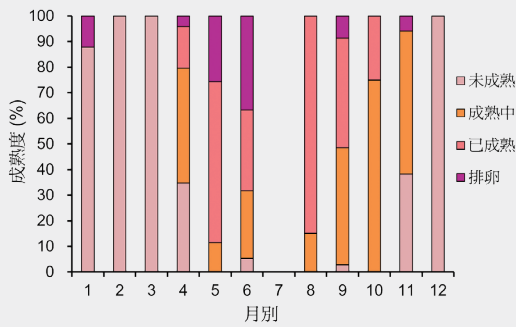


圖 5 眼眶魚雌魚生殖腺成熟度月別變化 (2023/7 樣本數為 0)

等 4 個階段。1 – 3 月雌魚皆處於未成熟階段，未成熟比例達 85% 以上，顯示為非生殖期，尚未出現成熟現象。4 月起出現明顯變化，未成熟比例降至 34.6%，成熟中比例攀升至 44.9%，已成熟與排卵個體分別為 16.3% 與 4%，顯示已開始有生殖活動。5 月未成熟個體完全消失，以已成熟個體為主 (62.9%)，排卵比例為 25.7%，成熟中 11.4%。6 月則為生殖高峰，排卵比例達 36.8%，已成熟為 31.5%，成熟中為 26.3%，未成熟比例僅剩 5.2%。7 月因天候關係漁船出海天數少，未採集到樣本，8 月已成熟達 85%，9 月排卵比例為 8.5%，顯示產卵活動持續。10 月成熟中個體達 75%，排卵比例仍有 7.1%。11 月未成熟比

例升至 38.2%，成熟中為 55.8%，排卵比例僅 5.8%，12 月則回到 100% 未成熟。整體而言，眼眶魚雌魚主要生殖期介於 4 – 10 月，並以 5 – 8 月為主要高峰，展現出明顯的季節性成熟特性。

四、孕卵數之估算

觀察組織切片結果，選取成熟期之卵巢 52 副 (尾叉長 133.9 – 233.8 mm、體重 69.39 – 322.97 g)，估計孕卵數為 8,023 – 505,514 粒，平均孕卵數為 155,726 ± 132,527 粒卵，當卵徑達 0.65 mm 時，卵徑會呈現透明狀，達成熟階段。

五、生殖期的判定

(一) 未成熟階段

此階段卵巢呈細小線狀，肉眼無法看到卵粒；根據組織學的觀察，約在染色質核仁期至周邊核仁期，卵徑在 0.01 – 0.10 mm。

(二) 成熟中階段

卵巢逐漸增大呈扇形狀，外觀脫離透明狀且有明顯卵粒；根據組織學的觀察，約在卵黃胞期至第三級卵黃期，卵徑在 0.11 – 0.65 mm。

(三) 已成熟階段

卵巢明顯變大，肉眼可看到明顯的卵粒。雌魚之卵巢呈橘紅色且卵呈半透明狀即可判定為已成熟階段；根據組織學的觀察，約在核仁移動期至完熟期，卵徑 ≥ 0.65 mm。

(四) 排卵階段

產卵後的卵巢較成熟階段時小，外觀呈暗紅色且鬆弛狀，卵巢內會殘留些許大的卵粒，並可發現已經萎縮的卵細胞。

六、成熟卵巢卵徑頻度變化

眼眶魚各月份之卵徑頻度百分比分布結果顯示 (圖 6)，1 - 3 月卵徑主要集中在 0.1 - 0.2 mm，顯示生殖腺處於未成熟階段，4 月後，卵徑分布逐漸增大，涵蓋至 0.6 甚至 0.8 mm 以上，說明生殖腺逐漸步入成熟階段。5 - 9 月期間，卵徑分布範圍最廣，涵蓋 0.2 - 0.9 mm，顯示此階段卵巢中同時存在多個發育階段之卵粒，為生殖期。其中 5 - 9 月的分布特別明顯，成熟卵比例較高，10 月，卵徑頻度開始往中小徑偏移，0.2 - 0.5 mm 為主要分布範圍，推測為生殖期尾聲。11 - 12 月則再次呈現卵徑極度集中於 0.2 mm 以下之現象。

結語

本研究針對眼眶魚於臺灣西南部海域之生殖特性進行初步探討，透過全年樣本之 GSI 值、生殖腺成熟階段、孕卵數估算與卵徑頻度分布等指標綜合分析，結果顯示眼眶魚生殖期具明顯的季節性。生殖高峰期集中於每年 5 - 8 月，其中 6 月為最主要排卵月份，顯示其為夏季繁殖魚種。4 - 10 月為主要生殖期，而 11 月至翌年 3 月則為非生殖期，生殖腺多處於未成熟階段。由於眼眶魚近年漁獲量呈現大幅波動，建議未來應持續進行長期監測，建立生物學參數作為未來資源管理與永續利用之科學基礎。

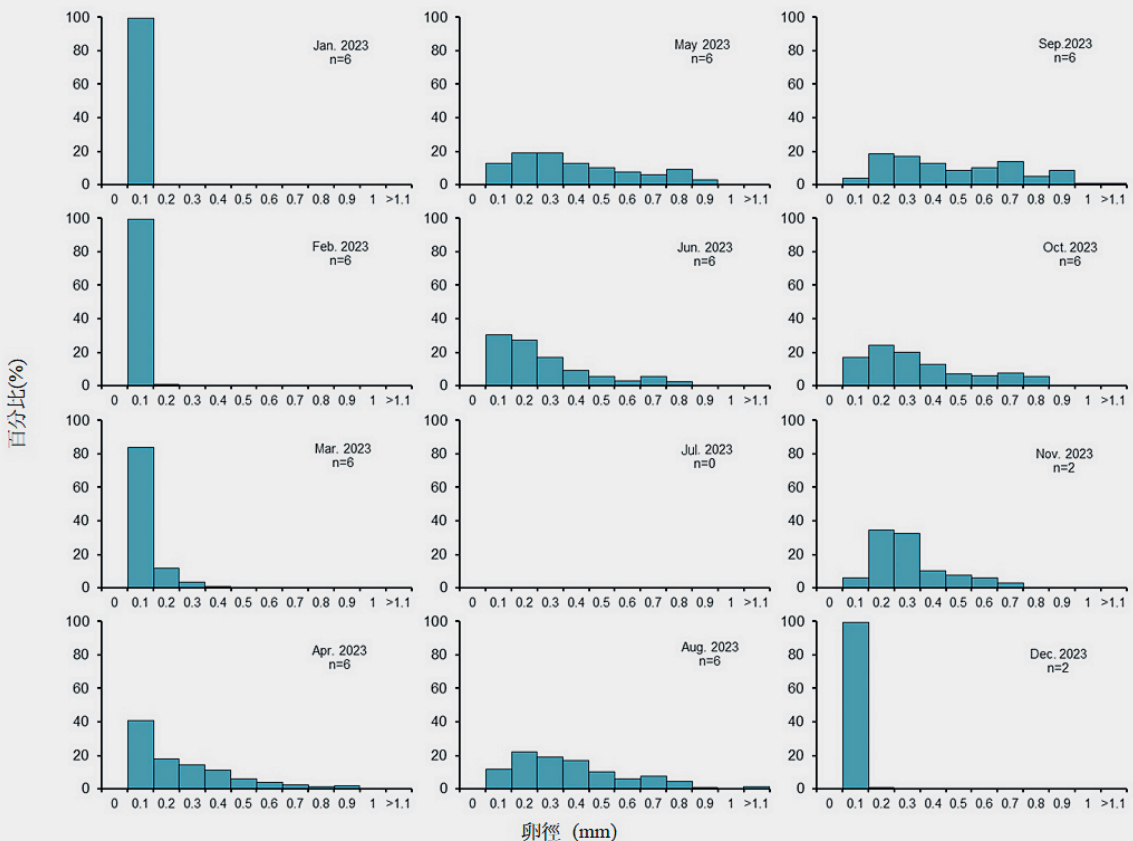


圖 6 眼眶魚卵徑頻度變化 (2023/7 月樣本數為 0)