

歐洲鰻的擬指環蟲感染流行病學與控制

戴仁祥

台西分所

摘 要

本文描述最近在歐洲與台灣之歐洲鰻養殖的擬指環蟲感染流行病學，如與溫度有關的鰓部單殖吸蟲類(Monogeneans)的生殖、影響感染程度的生物因子、同屬的寄生蟲的棲地、寄主的體型與寄生蟲的負載量關係，寄主對於感染的反應等均有所描述。

一、前言

近幾年來，我國的鰻魚產業面臨鰻線資源嚴重短缺的問題，為解決這個問題，方向有二：一為完成日本鰻之人工繁殖技術，二為養殖其他種鰻魚，前者已經進行數十年，但仍然有其高難度的問題尚待克服，為解燃眉之急，養殖其他種的鰻魚，例如歐洲鰻與美洲鰻，來取代日本鰻，則為近幾年來政府與民間急切進行的事，而其中歐洲鰻的資源量較為豐富，在養殖方面較具潛力，政府也已經將所有的研究重心放在這一種了。在養殖的過程，鰻魚的鰓部擬指環蟲的感染，幾乎是無法避免的問題，針對這個問題，本文乃整理歐洲的相關文獻與本分所參與農委會鰻魚產業輔導計畫的一些結果，提供養殖業者與相關人員參考。

1980年代在丹麥以溫水循環水方式養殖歐洲鰻的產量，證明是利可圖的。最初這些養鰻戶遭遇了鰻魚感染鰓部寄生蟲(擬指環蟲)*P. anguillae*與 *P. bini* 的技術與生物上的問題。這些扁蟲最初是由太平洋區域引入，而且首度由歐洲的 Golovin(1977), Molnar(1983)與 Lambert *et al.*(1984)所報導。目前 *Pseudodactylogyrus*屬已經蔓延至歐洲自然水域下的歐洲鰻族群(Koie 1991)。

台灣於1970年代引進歐洲鰻養殖，也都遭遇擬指環蟲的感染，本分所於1991年開始養殖歐洲鰻期間，擬指環蟲的感染一直不斷，尤其在夏季危害甚大使用，馬速展或地特松均無法

根治，對鰻魚的成長與存活率影響甚大。

二、流行病學

(一)與溫度有關的生殖

在集約養鰻系統中水溫以人工加熱方式維持在25°C，這是歐洲鰻成長的最佳的溫度。不幸地這個溫度對於 *P. anguillae*、*P. bini* 的生殖也是最佳的，卵的產量最多，兩種寄生蟲的卵與後期幼生的發育於25—30°C是最快的。成體的活存時間是50—60天 (Buchmann 1988 d, 1990)。養鰻場寄生蟲一代時間約10—12天，這是寄生蟲會爆發性的發展的基本原因。野生鰻魚族群也有擬指環蟲的季節性變異，也認為是因為溫度變化所造成。

(二)影響生殖的其他因子

在一項集約養殖系統的調查中，水溫為25°C，使用生物過濾用水，以自動投餌機連續投餵，雖然也在鰓部看到成體寄生蟲的卵，但是數週未再發生感染 (Buchmann 1988 a)。而以福馬林處理(會降低池中或生物過濾材中微生物的活力)或移去池壁的生物膜數天後，寄生蟲幼生又再度湧現。

對這項觀察有許多的解釋提出，(1)生物過濾材或池壁上的生物膜的無氧層，能夠抑制寄生蟲卵的發生與孵化。(2)微生物可能會釋放出影響胚胎或幼生活存的物質。(3)含有渦蟲類(turbellarians)，橈腳類(copepods)與輪蟲類(rotifers)的微動物相，可能會以剛生

出柔軟卵殼的寄生蟲卵或纖毛幼蟲(oncomiracidia)為食。機械性移除這三種因子，幼生會繁殖，而後便見到鰻魚感染。關於使寄主不發生再感染(reinfection)的免疫反應，可能性不大，因為以抑制免疫類固醇(dexamethasone)處理鰻魚使其失去免疫能力，也沒有再感染。

(三)寄生蟲的微棲地

兩種擬指環蟲在歐洲鰻鰓部的分佈區域不同，依據寄主的大小或生長階段，寄生蟲的位置也會有所不同。一般*P. bini*會在前鰓弓與鰓絲遠端位置，*P. anguillae*大多發現於後鰓弓與鰓絲的近端。兩種寄生蟲最多的地方是在半鰓(hemibranch)的背部與彎曲部份，但是*P. bini*分佈較廣，常存在腹部與中間部份。但是這兩種擬指環蟲對於左鰓或右鰓與前或後半鰓並無明顯的偏好(Buchmann 1989 a)。

(四)寄主體型與寄生蟲數目的關係

在養鰻場中，同一個環境的鰻魚上，固著的幼生的數目與寄主的體型有顯著的正相關。寄主的體型愈大，其鰓部總面積愈大，可提供較多空間與幼生寄生。然而由於寄主與寄生蟲間的交互作用，這種正相關在寄主感染期間會較不明顯(Buchmann 1989 a)。

然而這種關係在天然的鰻魚族群中並不一定是如此的，因為在那種環境可能會有一些因素影響鰻魚鰓上寄生蟲的豐度。例如Koie(1988)發現隨著寄主體型增加，寄生蟲的數量有輕微的減少，但Nie & Kennedy (1991)觀察到在較大的鰻魚上有稍微增加。

(五)寄生蟲與寄主的交互作用

1、種的不同活存率

雖然有相當數量的幼生固著於鰓上而且發育成成體，但是在接下來的感染期間內，寄生蟲的負載量有明顯的減少。在這些過程中在感染鰻魚鰓部可觀察到增殖與細胞增生的發生(Buchmann 1988 c)。

值得注意的是感染這兩種同屬寄生蟲，*P. anguillae*數量有快速的減少，而*P. bini*的數量減少較不明顯。後者的體型較大而且比前者有較固定的生活方式，常發現以明顯鰓組織反應而將部份身體嵌在鰓上(Buchmann 1988 c)。一些*P. bini*的標本具有鉤(Hamulus)經由組織反應而增進其在鰓上的附著。這種經由寄主

組織反應而增進其在鰓上的附著現象，以前在其他寄生蟲/寄主系統也有描述(例如Llewellyn & Simmons 1984, Roubal 1988)。*P. anguillae*體型較小，鉤較大，在鰓上的移動較容易。此種需要較為完整未受損的鰓構造才會有最佳的附著。雖然這兩種間的族群動態變化可以種間作用來解釋。

2、再感染的抵抗力

在Jahn & Kuhn(1932)與Nigrelli & Breder(1934)於紐約水族館對魚類單殖吸蟲類的研究後，魚類在最初感染後獲得保護以免再度感染的可能性變為明顯。

Vladimirov(1971)描述魚類對單殖吸蟲類感染的防禦性反應，說明Ropsha carp hybrid對*Dactylogyrus vastator*的抵抗力。對抗單殖吸蟲類的寄主反應也有Paperna(1964)，Molnar(1971)，Lester & Adans(1974) and Scott(1985)研究。

最近在歐洲鰻擬指環蟲症的研究，顯示先前的感染會提供鰻魚對於再感染的輕微抵抗力。黑身鰻魚以擬指環蟲感染後，再以mebendazole殺除寄生蟲。在於14天與33天予以再感染寄主，結果發現對於擬指環蟲的感染，寄生蟲數量較原先均未受到感染的鰻魚有顯著的減少。這種抵抗力是相對的，無法完全免於再感染。

對於再感染獲得的抵抗力之機制還在研究。已經證明受感染的大鰻能夠增加對於*P. bini*抗原產生非常微弱的體液性免疫反應，然而較諸鰻魚對於鰓線蟲(*Anguillicola spp.*)與微孢子蟲(*Pleistophora anguillarum*)的體液性反應是極端微弱的(Buchmann et al. 1991, 1992b)，因此細胞性反應和非特異性的機制可能涉及抵抗的機制。

三、藥物控制

(一)Formalin:

在丹麥商業養鰻的第一年期間，一周使用數次福馬林(50-100ppm)去防止擬指環蟲的感染。這種操作使得感染程度保持較低，但是也常會再發生。由於福馬林的過敏性與可能致癌性的特性，所以正在努力尋找可替代的藥物。

(二)Masoten:

定期使用馬速展 0.2—0.3ppm，可以控制

寄生蟲的族群數量，但是無法根除。

(三)Benzimidazoles：

Buchmann & Bjerregard (1990) 在丹麥的商業養鰻場測試 mebendazole，證實它是擬指環蟲的優良驅蟲藥。此藥物以 0.5—1.0ppm 藥浴，目前正普遍用於集約養殖系統。Buchmann (1993b) 測試了22種藥物對於鰻魚單殖吸蟲類的驅蟲效果，在自然環境下或實驗室內感染的小隻黑身鰻魚以22種藥物予以藥浴處理。實驗結果顯示，1ppm的mebendazole和niclosamide與10ppm的 albendazole，luxabendazole可以殺死所有的擬指環蟲，但是其中niclosamide對於鰻魚的毒性很高不應用於集約養殖系統。但是鰻線在1ppm的mebendazole約72小時，有20%會死亡，10—100ppm 則有40%會死亡，而500ppm 約下20小時則全部死亡，所以在處理鰻線的寄生蟲時必須小心使用(Buchmann & Bjerregaard 1990)。Mebendazole在集約系統下使用只會輕微影響微動物相、微植物相與水中的 $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ 、 NO_3^- 、 NO_2^- 、pH、溫度等(Buchmann & Bjerregaard 1990)。不幸地，使用低治療劑量的或低溫狀況下使用驅蟲藥會造成擬指環蟲的抗藥性發展。

Buchmann *et al.* (1992 a)以15、18.5、25與28°C下使用 1ppm的mebendazole藥浴24小時，發現在18.5、25與28°C下可以完全殺除擬指環蟲，然而在15°C下卻有17%的擬指環蟲活存下來。實驗室系統中已經證實擬指環蟲族群暴露在7次的低治療劑量(0.058, 0.005ppm)下，7個月後，會有選擇性的部份抗藥性寄生蟲族群產生(Buchmann *et al.* 1992a)。當mebendazole的取代藥物很少時，在養鰻過程中抗藥性的產生就極令人擔憂。一些benzimidazoles是有效的，但是在此藥物群中由於其作用的一般模式(tubulin binding) (Lacey 1988)是相同的，這些藥物的抗藥性也可能產生。本分所於1995年3月開始使用1ppm的mebendazole藥浴，效果極為良好，用藥後約4個月均未再檢查出擬指環蟲。但是由於其價格昂貴(20,000—25,000元/kg)，只適合集約養殖系統或在池子小、水量少的情況，較節省成本，目前市面上已有商品。

(四) Praziquantel：

是Isoquinoline 的一種，對鰻部單殖吸蟲

類具有滿意的效果，而且沒有急性毒性反應，以10ppm藥浴25小時。對吸蟲類、條蟲、魚類雙殖與單殖吸蟲類有效果。Buchmann(1987)研究Praziquantel對 *P. bini*的效果的實驗結果如下：Traziquantel在1200和600ppm立刻殺死 *P. bini*，120ppm下8小時所有的寄生蟲死亡；於1200和600ppm下60秒，120ppm下18分鐘，會造成鰻魚麻痺。10—30ppm下8小時後會使80—90%的 *P. bini*失去活力，但在15小時內鰻魚仍活存良好。1ppm 對寄生蟲影響小，但8小時後60%的 *P. bini*仍會失去活力。Praziquantel在任何濃度下不抑制SDH、ND 的活性。寄生蟲曝露在藥物下，並不由鰓絲上脫落。10ppm 和30ppm 一樣有效，適合使用於現場。Schlifka (1986)指出以10ppm 的Praziquantel藥浴36—48h，可以有效殺死所有的鰻魚鰓部寄生蟲。

Praziquantel 對於哺乳類的毒性很低 (Andrews *et al.* 1983)，Andrews *et al.* (1983) 發現Praziquantel會引起肌肉的僵直收縮和吸蟲、條蟲的表皮的空胞化(vacuolization)，Schmahl & Mehlhorn(1985) 也發現魚類單殖吸蟲類經過 Praziquantel 的處理有表皮空胞化的現象。

交替使用isoquinoline及benzimidazole，理論上將可以延遲抗藥性的產生 (Anderson & Waller 1985)。

(五)海水處理

定期(約2—3星期)使用海水浸泡，使鹽度成為10-25ppt，以改變滲透壓得擬指環蟲的幼生死亡，逐漸減少感染程度，效果不錯，適合在海水取得方便地區使用。

四、結論

1ppm 的mebendazole用於藥浴是抵抗擬指環蟲極有效的藥物，目前已廣泛使用於集約養殖系統，但是使用上必須注意，因為暴露在低治療劑量下或低溫下使用容易有抗藥性寄生蟲族群產生，而且1ppm的mebendazole 對於鰻線具有毒性。10ppm的praziquantel也有效果，可以輪替使用。以海水定期浸泡是魚塭養殖較適合使用方式。(本文係著者發表於水產動物防疫簡訊第7、8期5—6頁之“歐洲與台灣之歐洲鰻養殖的擬指環蟲感染流行病學與控制”之改寫篇)