

六、臺灣地區常見的魚蝦類病毒性疾病

(一) 養殖魚類病毒性疾病：

研究報告顯示，至少有八科 RNA 病毒(Rhadoviridae、Retroviridae、Coronaviridae、Togaviridae、Picornaviridae、Nodaviridae、Reoviridae、及 Birnaviridae)及四科 DNA 病毒(Iridoviridae、Herpesviridae、Adenoviridae、及 Polyomaviridae)可感染硬骨魚類，由於感染宿主不同，衍生出來的病毒種類可達數十至數百種。臺灣養殖魚類之病毒性疾病以結病毒科(Nodaviridae)的神經壞死病毒(Nervous necrosis virus, NNV)、虹彩病毒科(Iridoviridae)的淋巴囊腫瘤病毒(Lymphocystis disease virus, LCDV)、嘉鱲魚虹彩病毒(Red Seabream Iridovirus, RSIV)、鰻魚疱疹病毒(Eel Herpesvirus in Formosa, EHVF)、魚類傳染性胰臟壞死病毒(Infectious pancreatic necrosis virus, IPNV)等為主。

(1) 神經壞死病毒 (Nervous necrosis virus, NNV) (圖 6.1)

流行疫情：最早發現於日本養殖鸚鵡的病毒性疾病，造成魚苗大量死亡，已知至少十個科以上的魚類可被感染，流行地區包括歐洲地中海、大西洋養殖區、及亞洲太平洋的養殖國家，臺灣養殖的石斑魚、海鱺、嘉鱲魚、金目鱸等均可罹病。罹病魚苗，呈現活力下降、厭食、偶有不正常的螺旋狀狂奔，因此有“迴旋病”之稱，罹病池累積死亡率可達80-100%。病理顯示腦部及眼球組織等有細胞空泡化的現象，會出現嗜鹼性包含體。病毒可藉由 RT-PCR、原位雜交、免疫反應等方法偵測。

病毒特性：神經壞死病毒(Nervous necrosis virus, NNV)的大小約 20-34 nm 不等，二十面體，無外套膜，分佈在細胞質中，病毒含兩段核酸，為單股、(+)Sense RNA，3 端無 Poly(A) 的保護，RNA1 大小約 3.1 Kbp，負責製造病毒的聚合酶(Polymerase)，RNA2 大小約 1.4 Kbp，負責製造病毒的結構

性蛋白質，大小約 42 及 40KDa，依病毒的形態、細胞分佈位置、核酸成分等，歸類為結病毒(Nodaviridae)。

處理對策：利用 PCR 檢驗技術及臭氧 O₃ 的殺病毒能力相互配合，已使日本養殖魚類的神經壞死病毒症大幅降低，報告顯示，不活化疫苗與次單元疫苗等，對抗神經壞死病毒效果不錯。

(2) 淋巴囊腫瘤病毒 (Lymphocystis disease virus, LCDV) (圖 6.2)

流行疫情：很早發現的魚類病毒性疾病，感染魚類超過 100 種，海水或淡水魚類皆會遭受感染，臺灣養殖的鱸魚、海鱺、石斑魚等均可罹病，病魚食慾減退、游泳無力或浮游於水面上，罹病魚體結締組織之纖維原細胞(Fibroblast)會過度增生，體表出現白色結疔，病理顯示，病魚體表組織細胞腫大，Giemsa 染色呈藍色，Feulgen 呈陽性，病害在養殖環境不佳時較易發生。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，腫大細胞的細胞質可見二十面體的病毒顆粒，病毒含外套膜，大小約 300 nm (隨感染魚種不同)，病毒核酸為 DNA，依病毒形態、細胞分佈位置、核酸成分等，歸類為虹彩病毒(Iridoviridae)，可再區分為 LCDV-1 (Lymphocystis virus-1)及 LCDV-2 (Lymphocystis virus2)兩種。

處理對策：此病毒的病原性不強，屬慢性感染，應避免二次性感染(如寄生蟲或細菌)，可降低死亡率。

(3) 嘉鱾魚虹彩病毒 (Red seabream iridovirus, RSIV) (圖 6.3)

流行疫情：1993 年起，澎湖箱網養殖的嘉鱾魚在 4~7 月間發生大量死亡的疫情，病魚除食慾降低外，無明顯的外表症狀，病魚脾臟呈現腫大的現象，病理顯示，病魚脾臟、鰓、心臟、腎臟、肝臟等出現細胞腫大。病害與日本養殖嘉鱾魚虹彩病毒症(Red seabream iridovirus disease, RSIVD)，或

新加坡、臺灣、泰國及香港養殖石斑魚系統性虹彩病毒症 (Systemic iridovirus disease) 類似，推論病毒可能屬同一種。可用 PCR 檢驗此病毒。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，腫大細胞的細胞質可見二十面體的病毒顆粒，病毒含外套膜，大小約 120-240 nm (隨感染魚種及發現國家而不同)，可見病毒複製，病毒核酸顯示為 DNA，依病毒形態、細胞分佈位置、核酸成分等，歸類為虹彩病毒(Iridoviridae)，但與淋巴囊腫瘤病毒(Lymphocystis virus)不同，應分屬兩個不同屬(Genus)。

處理對策：此病大多發生在進入夏天水溫上升期，將箱網移到靠外海處，或低水溫處可降低死亡率，日本研發虹彩病毒福馬林不活化疫苗，經田間試驗證實有效。

(4) 感染鰻魚的疱疹病毒 (Eel herpesvirus in Formosa, EHVF)

流行疫情：罹病魚種為日本鰻魚(*Anguilla japonica*)，外表症狀為鰓及肛門充血，表皮出現水痘(Varicella)，解剖後肝臟褪色，腎臟腫大，腸炎等。病毒可用魚細胞株 TO2 分離培養，病原性實驗結果顯示，實驗組鰻魚不會致死，但鯉魚卻有 37% 死亡率，推論此病毒與鯉魚疱疹病毒相似，稱之為鰻魚疱疹病毒 (Eel herpesvirus in Formosa, EHVF)，實驗室有此病毒的檢驗探針，可用點墨雜交、原位雜交等方式偵測此病毒。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，病毒純化後大小約 200 nm，密度約 1.25~1.28 g/ml，核酸鞘大小約 120 nm，密度約 1.30~1.33 g/ml，含 DNA 核酸，大小約 94×10^6 Da，依病毒形態、細胞分佈位置、核酸成分等，歸類為疱疹病毒(Herpesviridae)。

處理對策：利用檢驗探針監測，避免水平感染。

(5) 魚類傳染性胰臟壞死病毒 (Infectious pancreatic necrosis virus, IPNV)

流行疫情：世界各地皆有養殖魚類罹患傳染性胰臟壞死病毒 (Infectious pancreatic necrosis virus, IPNV) 感染症的疫情，影響魚種很多，臺灣養殖的石斑魚、虹鱒、鰻魚、吳郭魚、及青魚等皆可分離出此病毒，鰻魚係由罹患鰓腎炎病魚體內所發現，又稱 Eel virus European (EVE)。IPNV 病毒對魚苗的致病性較強，魚越大死亡率越低，但罹病後存活魚可能變為帶原者。罹病魚活力減退、體色發黑、及鰭基部充血等，解剖病魚，肝臟、脾臟、心臟、腎臟等異常蒼白。

病毒特性：IPNV 病毒為二十面體，直徑約 50~75 nm 不等，無外套膜，其核酸含一至二段雙股 RNA，病毒密度為 1.33 g/ml，其結構蛋白質可分三個等級：105 KDa、54 KDa、31 KDa，依病毒對免疫反應不同，血清型可分為 Ab、Sp、VR299 等。利用魚類細胞株 RTG-2、CHSE-214、BF-2、EPC、及 TO2 等可分離培養此病毒，IPNV 病毒對乙醚及氯仿不敏感，pH 4~10 穩定，利用福馬林、碘，臭氧及氯可殺病毒的效果，病毒在細胞株中可誘導出干擾素。

處理對策：此病毒的病原性對臺灣養殖的魚類並不強，應避免二次性感染（如寄生蟲或細菌），可降低死亡率。

(二) 蝦類病毒性疾病

至少發現 17 種以上的蝦類病毒性疾病，病毒包括 (1) 小 DNA 病毒科：傳染性造血組織及皮下組織壞死病毒 (Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus, IHNV)，肝胰臟類小 DNA 病毒 (Hepatopancreatic parvo-like, HPV)，淋巴器官類小 DNA 病毒 (Lymphoid parvo-like virus, LPOV)，(2) 呼腸弧病毒科：類型-3 類呼腸弧病毒 (Type-3 reo-like virus) 及類型-4 類呼腸弧病毒 (Type-4 reo-like virus)，(3) 披蓋病毒科：淋巴器官空泡化病毒 (Lymphoid organ vacuolization virus, LOVV)，(4) 桿狀病毒科：草蝦桿狀病毒 (*Penaeus monodon* - type baculovirus, MBV)，對蝦病毒 (Baculovirus penaeid, BP)、澳洲對蝦桿狀病毒 (*Penaeus plebejus* baculovirus, PBV)、中腸腺壞死桿狀病毒

(Baculoviral mid-gut gland necrosis virus, BMNV)、類型 C 草蝦桿狀病毒(Type C baculovirus of *P. monodon*, TCBV)、(5) 桿狀、未分類、雙股 DNA 病毒(Rod-shaped unassigned ds-DNA virus)：感染血球桿狀病毒(Hemocyte-infecting nonoccluded baculovirus, HB)、外胚層及中胚層桿狀病毒(Systemic ectodermal and mesodermal baculovirus, SEMBV)、對蝦桿狀 DNA 病毒(Penaeid rod-shaped DNA virus, PRDV)、及白斑病毒(White spot syndrome virus, WSSV)、(6) 冠狀病毒科：黃頭病毒(Yellow head virus, YHV)、及 (7) 小去氧核糖核酸病毒科(Picornaviridae)：套拉病毒(Taura syndrome virus)、(8) 結病毒(Nodaviridae)：淡水長臂大蝦肌肉壞死病毒(*Macrobrachium* muscle virus, MMV)、上述病毒中有些對蝦類的影響很大，常造成養殖蝦類大量死亡，有些致病性不強，有些為條件性病原體，常因養殖環境不良，如水質惡化、高密度養殖或其他的病原體共存，導致蝦類產生疾病而死亡。超過 30 種病毒在甲殼類被檢驗到，未來可能發現更多的蝦類病毒。

(1) 肝胰臟類小 DNA 病毒(Hepatopancreatic parvo-like, HPV)

流行疫情：HPV 分布的地域很廣，韓國、臺灣、菲律賓、馬來西亞、印尼、澳洲、非洲、及美洲等皆有病例。HPV 常與其他病原體(如 MBV)共同感染，很難證明其具很高的致病性，然而，曾發現草蝦稚蝦遭受 HPV 與其他病原體共同感染，有 50~100% 的死亡率。嚴重罹病蝦，肝胰臟呈現白色萎縮，池蝦生長速度變慢、食慾減退、降低清潔動作而增加體表及鰓附著污穢物的機率，提高二次性感染的機率。病理檢驗，病蝦肝胰臟表皮細胞呈細胞核腫大，腫大的細胞核內存在嗜鹼性及 Feuglen 正反應的包含體(inclusion body)，核仁消化及染色質外移，HPV 主要感染於肝胰臟中類型 F 及類型 E 的表皮細胞。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，核內包含體內堆積著呈二十面體的病毒，病毒顆粒大小約 22~24 nm，為小 DNA 病毒科(Parvoviridae)。

感染宿主：養殖或野生的蝦類皆可檢驗到 HPV，包括中國對蝦 (*P. chinensis*)、墨吉對蝦 (*P. merguensis*)、印度對蝦 (*P. indicus*)、紅尾蝦 (*P. penicillatus*)、虎紋對蝦 (*P. esculentus*)、草蝦 (*P. monodon*) 及熊蝦 (*P. semisulcatus*)，但尚無成功的感染實驗報告。

處理對策：蝦苗及母蝦應進行檢驗(如鏡檢或 PCR 偵測)，應實施良好的水質管理，避免緊迫因子，降低二次性感染(如 MBV 或弧菌)。

(2) 傳染性造血組織及皮下組織壞死病毒 (Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus, IHHNV)

流行疫情：IHHNV 地域分佈很廣，幾乎全球皆有，由於不當進口帶原母蝦所致。尖額對蝦 (*P. stylirostris*) 感染 IHHNV 會引起急性死亡。其他對蝦類影響程度較小，白蝦 (*P. vannamei*) 感染會造成畸形症 (Runt-Deformity Syndrome, RDS)，罹病白蝦食慾減退、觸角、嘴..... 等外骨骼變形，由於 RDS 破壞蝦體外形，影響市場價值。感染 IHHNV 而存活下來的蝦子，藉由水平或垂直傳染。尖額對蝦及其稚蝦感染 IHHNV，死亡率很高，但對於垂直感染或初期的蝦苗卻不會有致病性，大於 PL35 (Post larvae) 的蝦苗才會因 IHHNV 毒感染而死亡，水平傳染的傷害與蝦體大小或年齡等相關。罹病蝦食慾減低、改變行為及外觀，急性感染的蝦子，在池中上下游動，虛弱的沈於池底，產生透明狀不正常的肌肉。病理觀察，病變細胞的細胞核內可發現 Cowdry type A 的包含體，包含體 H&E 染色呈嗜酸性，Feuglen 染色為負反應，病變細胞主要位於外胚層(表皮細胞、消化道的皮下表皮細胞、神經索、及神經結)及中胚層(造血組織、觸角腺、生殖腺、淋巴器官、結締組織、及平滑肌)的組織中。利用緊迫 (stress) 加強病毒的致病性，可用來檢驗 IHHNV，利用白蝦或尖額對蝦的母蝦，發展出一套非致死的檢驗方法，母蝦附肢以組織病理切片技術，來偵測是否感染了 IHHNV。生物檢驗 (Bioassay) 可偵測蝦子是否為帶原者 (Carrier)，將疑

似病蝦的碎肉餵飼尖額對蝦，或注射病蝦組織萃取液，5~30 天後進行病理檢驗，判斷病蝦是否為帶原者。

病毒特性：已知蝦類病毒中 IHHNV 是最小的一種，為小 DNA 病毒科(Parvoviridae)，不含外套膜，病毒大小約 22 nm，密度約 1.40 g/ml，單股 DNA，大小約 4.1 kb，同時其核酸鞘含 4 個多鏈，分別為 74、47、39、37.5 KDa。

感染宿主：天然感染 IHHNV 已經在尖額對蝦、白蝦、草蝦、熊蝦及斑節蝦(*P. japonicus*)被發現，然而，剛毛對蝦(*P. setiferus*)、粉紅溝蝦(*P. duorarum*)、褐蝦(*P. aztecus*)、及加州對蝦(*P. californiensis*)等實驗室內可感染成功。

處理對策：野生母蝦培育蝦苗，或放養野生蝦苗，應避免水平感染，蝦苗及母蝦應進行 PCR 檢驗。

(3) 草蝦桿狀病毒(*Penaeus monodon* - type baculovirus, MBV)

流行疫情：MBV 有很廣的地域性及寄主性，亞洲、澳洲、非洲、及南歐等皆有病例，屬桿狀病毒類型 A，橢圓形包容體存在於肝胰臟病變細胞中的腫大細胞核內，感染肝胰臟的 F、M、R、B 類型的表面細胞，中腸表皮細胞亦可發現感染，包容體大小 0.1~20 nm，可在糞便中發現，利用抹片法來偵測是否有 MBV 包容體，利用 0.05% 孔雀綠染色、Acridine orange 或 Phloxine 螢光染色等，在光學顯微鏡下偵測 MBV 包容體。最早在臺灣養殖草蝦發現病害，日本、菲律賓、印尼等地亦發現有極高的感染率，研究顯示 MBV 不具高致病性，在外表健康的草蝦亦可檢驗到 MBV，同時罹病的蝦體內常可發現其他的病原體。利用聚合酶連鎖反應(PCR)發展檢驗 MBV 的方法，以原位雜交的方法來偵測 MBV 病毒，亦已成功的被應用在田間試驗。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，桿狀病毒大小約 324 × 75 nm，澳洲的 MBV 大小則為 60 × 420 nm。可見病毒在核內複製的過程。

處理對策：蝦苗及母蝦應進行檢驗(如鏡檢或 PCR 偵測)，實施良好的水質管理，避免緊迫因子的產生，降低二次性感染(如弧菌)。

(4) 白斑病毒 (White spot syndrome virus, WSSV) (圖 6.4~6.5)

流行疫情：1993 年日本養殖斑節蝦發生大量死亡，死亡蝦體頭胸甲產生 0.1 至數 mm 的白斑，病理觀察，胃、鰓、神經組織、淋巴器官、觸角腺、及造血組織發生病變，病變組織有腫大的細胞核，致病原命名為(Penaeid rod-shaped DNA virus, PRDV)。1995 年泰國在進行純化草蝦黃頭病毒的實驗時，意外純化到另一種病毒，此病毒的顆粒比黃頭病毒大，約 310×85 nm，以此病毒感染草蝦，在蝦體的外胚層及中胚層組織中有嗜鹼性的 cowdry type-A 類型的包含體存於細胞核中，泰國將此病毒稱為「外胚層及中胚層桿狀病毒」(Systemic ectodermal and mesodermal baculovirus, SEMBV)。臺灣及中國大陸等地在 1992 起養殖蝦類亦發生相似的疾病，一般稱為白斑病(White spot syndrome)，推論此三種病毒基因應非常相似。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，病變細胞核內有許多的桿狀病毒，大小約 275×83 nm，可發現病毒在核內複製，分析病毒核酸成分，此病毒屬 DNA virus，依 1995 年的病毒學分類會議，將其歸類為桿狀、未分類、雙股 DNA 病毒(Rod-shaped unassigned ds-DNA virus)之一種，目前此病毒的基因已被完全解碼，大小約 292,967 Kbp，184 個 major open reading frames，含有五種以上的主要結構蛋白質(28、26、24、19、15 KDa)，歸類於新的病毒科(Nimaviridae)。

感染宿主：所有對蝦屬蝦類如草蝦、斑節蝦、印度對蝦(*P. indicus*)、墨吉對蝦、中國對蝦、及白蝦等皆會遭受白斑病毒(WSSV)感染，其他甲殼類如淡水長臂大蝦、砂蝦(*Metapenaeus monodoceros*)、*Hemigrapsus sanguineus*、*palaemon spp.*、及螃蟹類等亦可感染 WSSV。

處理對策：蝦苗及母蝦應進行 PCR 檢驗，實驗證明愈早感染 WSSV 病毒，養殖成功率愈低(白斑病的發病率愈高)，養殖期間適當使用免疫加強物質(如多醣體)，適度使用益生菌(優良生態菌)，對抗蝦類白斑病已證明有良好的效果。

(5) 中腸腺壞死桿狀病毒(Baculoviral mid-gut gland necrosis virus, BMNV)

流行疫情：BMNV 主要感染日本的斑節蝦，其他地區尚無病例報告，主要的病徵是病蝦肝胰臟的表皮細胞之細胞核腫大，核仁及核染色質消失，及染色質外移等。1996 年，BMNV 以人工感染五種甲殼類，結果發現草蝦、中國對蝦及熊蝦皆能被感染，砂蝦及另一種甲殼類 *Portunus trituberculatus* 則不受影響。同時，BMNV 只對蝦苗的前期如眼幼蟲第 2 期(Zoea-2)，糠蝦期(Mysis)及後期幼蟲 PL 10 (Postlarvae 10) 造成極大的傷害，累積死亡率可達 98%，到了 PL 20，病毒的致病力則很小了。由於罹病蝦苗肝胰臟呈現白濁狀，故 BMNV 又稱“白濁症”，利用此症狀來判斷是否感染 BMNV。利用抹片方法，以暗視野的顯微技術，亦可用來快速診斷此病毒，螢光抗體的診斷方法已成功的用來偵測 BMNV 的感染及是否為帶原者(Carrier)，同時以分子分生生物技術所建立的檢驗探針，可檢驗蝦體是否有罹患 BMNV 病毒。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，BMNV 大小約 72×310 nm，可見彎曲的核酸鞘存於病毒顆粒中，1995 年 BMNV 病毒已被純化出來，病毒核酸鞘有兩個主要的多胜鏈，分別為 35 及 14 KDa，核酸成分為 DNA。

處理對策：蝦苗及母蝦應進行 PCR 的檢驗，或利用暗視野的顯微技術，來快速診斷蝦苗是否感染此病毒，由於幼蝦及成蝦不受病毒影響，處理對策可利用化學藥品消毒受精卵及受病毒感染的繁殖場。

(6) 黃頭病毒 (Yellow head virus, YHV) (圖 6.6)

流行疫情：1992 年泰國養殖草蝦罹患了一種疾病，導致大量死亡，病原性的實驗推論此病原的致病性很強。罹病蝦的肝胰臟及鰓部會變黃，業者稱之“黃頭病”(研究顯示此病癥非必然結果，肝胰臟及鰓部沒有變黃的蝦子亦可能罹患黃頭病毒)。病理觀察，淋巴器官、鰓、肝胰臟間隙組織、結締組織等有嗜鹼性的包含體，包含體 Feuglen 為正反應，病變的細胞質中可見空泡產生，空泡中存在病毒顆粒，核酸分析屬 RNA 病毒，歸於冠狀病毒科(Coronaviridae)。利用組織初級培養的技術，檢驗不同組織的 YHV 的感受性，以淋巴器官及鰓組織所產生的病毒力價最高，偵測黃頭病毒可應用分子生物學(如 PCR、原位雜交)及免疫學等方法。YHV 的地域分布及寄主範圍尚未清楚，澳洲養殖草蝦有一種感染鰓部的病毒，其病毒的型態及核酸皆與黃頭病毒相似，推論兩者為不同種但是極相似的病毒，而臺灣養殖的草蝦及斑節蝦都曾發現有類似黃頭病毒感染的病例，是否為同一種病毒仍須進一步研究。

病毒特性：電子顯微鏡觀察，含外套膜的病毒顆粒位於細胞質中，病毒呈桿狀大小約 150~120 nm × 40~50 nm，亦可發現極長(500 nm)的不成熟病毒，病毒的核酸鞘有時可見散佈於其細胞核旁，核酸分析此病毒內含(+) Sense RNA，屬於冠狀病毒科(Coronaviridae)，約 20 Kbp 被解碼。報告顯示黃頭病的組織病理變化極易與白斑病毒混淆，容易誤判。

處理對策：蝦苗應進行 PCR 的檢驗，實施良好的水質管理，或實施魚蝦混養，加強飼料營養成分，使用免疫加強物質(如多醣體)及益生菌。

(7) 套拉病毒(Taura syndrome virus, TSV)

流行疫情：Taura Syndrome 為 1992 年發生在中南美洲的蝦類疾病，感染對象為白蝦，罹病種蝦身上及尾部有赤化的現象，

脫殼時極易產生大量死亡，累積死亡率可高達 90% 以上，病理觀察，鰓部、腸道、及附肢之表皮細胞壞死，有嗜鹼性的細胞質包含體。感染實驗將病蝦組織淬取液經 0.22 μm 過濾後，以餵食或注射的方法感染健康的白蝦，發現實驗組的死亡率明顯比對照組高，同時實驗組的外表症狀及病理檢驗結果與天然感染的病蝦相似，推論套拉病毒(Taura syndrome virus, TSV)所引起。目前亞洲地區各國紛紛引進白蝦進行飼養，套拉病毒亦被引進到亞洲養殖蝦類的國家，臺灣於 1998~1999 年間，養殖白蝦因感染此病毒而發生大量死亡的疫情。

病毒特性：病毒大小約 31~32 nm，呈 20 面體，密度約 1.337 g/ml，核酸的分析病毒應屬於 Picornavirus，目前此病毒的基因已被完全解碼，大小約 10,205 Kbp，2 個 major open reading frames，轉譯出六種以上的主要蛋白質 helicase、protease、RNA-dependent RNAPolymerase 及三個結構蛋白質(55、40、24 KDa)，歸類於新的病毒屬(Cricket paralysis-like viruses)。此病毒對白蝦的致死率極高，尖額對蝦(*P. stylirostris*)、草蝦、斑節蝦等對此病毒有較高的抵抗力，惟報告顯示此病毒有突變種產生，對尖額對蝦造成較高的死亡率。

處理對策：降低緊迫因子的產生(如降低放養密度)，良好的水質管理，或實際魚蝦混養，加強飼料營養成分，使用免疫加強物質(如多醣體)及益生菌，使用野生的母蝦培育蝦苗或野生蝦苗。

(8) 淡水長臂大蝦肌肉壞死病毒(*Macrobrachium muscle virus*, MMV)
(圖 6.7~6.8)

流行疫情：淡水長臂大蝦的繁殖後期，幼苗(PL1~PL30)或放養至養成池時，蝦體常會發生肌肉白濁症，造成 50% 以上的累積死亡率，病蝦行動遲緩、外表無污穢、破損，僅有第二、三體節呈現白化，業者亦稱“白尾症”。實驗證明此病可能與淡水長臂大蝦肌肉壞死病毒(*Macrobrachium muscle*

virus, MMV)有關，罹病蝦肌肉有不正常的血球浸潤，肌纖維空泡破碎，可見病毒包含體，包含體呈嗜鹼性、Giemsa 藍色，可用 PCR、點墨雜交、免疫偵測等方法檢驗是否感染 MMV 病毒。此病毒除在臺灣發現外，東南亞其他養殖淡水長臂大蝦的國家如馬來西亞、中國大陸等均可發現。

病毒特性：電子顯微鏡，肌肉細胞的細胞質內可見大量的二十面體病毒，大小約 23 nm，無外套膜，核酸分析顯示此病毒含兩段(+)Sense RNA，歸類於結病毒科(Nodaviridae)。

處理對策：淡水長臂大蝦肌肉白濁症的病因除了病毒外，可能與緊迫因子(Stress)有關，如鹽度的突然改變、養殖密度過高、人為機械傷害、蝦苗暴露於陽光及空氣中過久，應避免緊迫因子的產生。

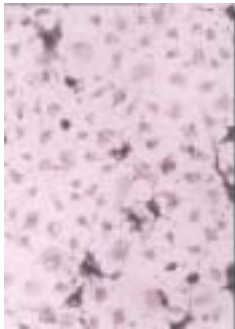


圖 6.1 NNV-原位雜交圖。

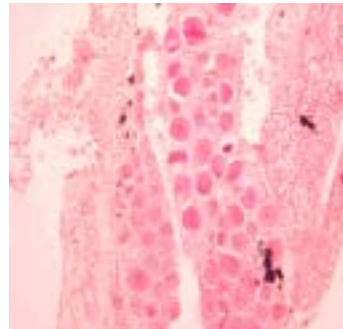


圖 6.2 LCDV-表皮組織切片圖。

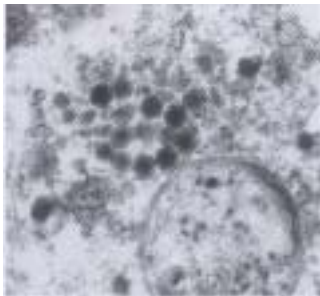


圖 6.3 RSIV 電子顯微鏡圖。

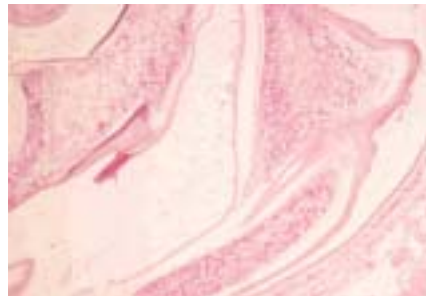


圖 6.4 WSSV-腸道組織切片圖。

魚病診斷與防治

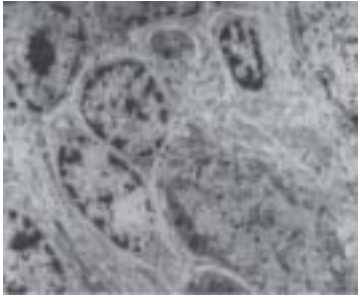


圖 6.5 WSSV 電子顯微鏡圖。



圖 6.6 YHV 電子顯微鏡圖。



圖 6.7 MMV 外表病徵。



圖 6.8 MMV 電子顯微鏡圖。