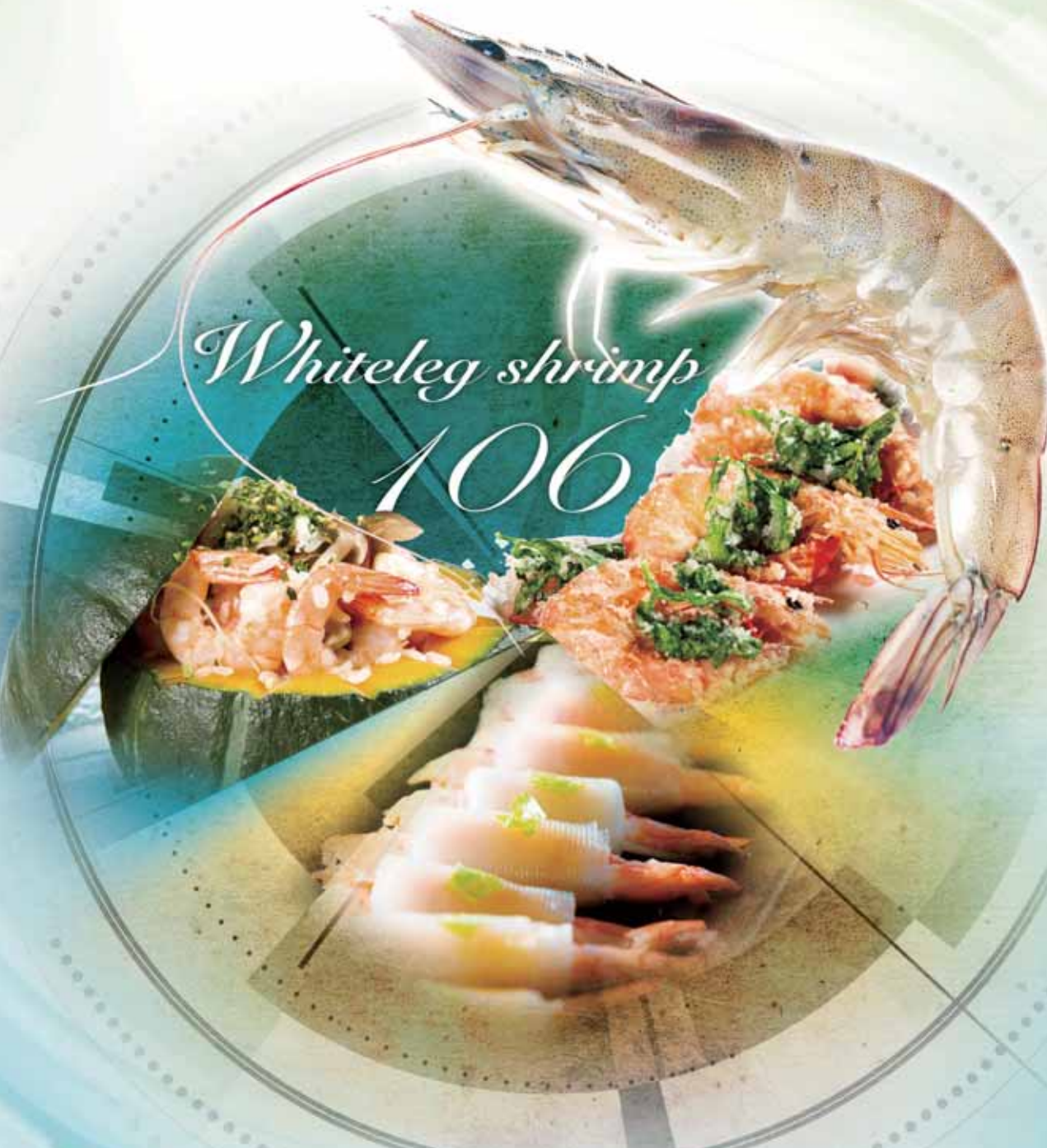


白蝦 106



Whiteleg shrimp
106

白蝦106

Whiteleg shrimp

106

行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

中華民國一〇六年十一月

November 2017



白蝦原產於中南美洲海域，具有對環境適應性強、抗病力佳、成長快速及肉質甜美等優點，因此當草蝦於1980 - 90年代因為病毒疫病，爆發大量死亡後，就逐漸取而代之，成為全球主要的養殖蝦種。我國約於1984年引進，經本所成功繁殖後推廣民間養殖，目前已是臺灣最重要的養殖蝦種，2016年養殖面積逾1,200公頃，產量近1萬3千公噸，產值超過新臺幣26億元。

我國的養殖重鎮一向以西部各縣市為主，以白蝦而言，2016年產量最多的三個縣市依序為臺南、嘉義與高雄。然而近幾年來，一方面為了紓解西部地區養殖區過於密集的壓力；另方面則是因為花東地區擁有利於養殖產業發展的好山好水，因此有越來越多的人在東部設場，投入養殖經營行列，產量也呈現逐年成長趨勢。以臺東縣為例，2016年該縣的養殖總產量就比前一年（2015）增加了3成，達645公噸，為地方創造了1.4億新臺幣的收益；而其中，單單白蝦的產量與產值就分別佔了養殖總產量、值的6成（374公噸）與8成（1.1億）。由上述可窺知，與西部地區相比，臺東地區的白蝦養殖產業，雖仍處於方興未艾的起步階段，但往後的發展潛力無窮，前景可期。本所東部海洋生物研究中心有鑑於此，特與臺東縣政府合作執行「花東特色農業產業服務增值平臺示範計畫」項下的「臺東純海水養殖白蝦產品研發及推廣」，希望透過多樣化產品的開發與推廣，能有助於提昇在地生產之白蝦的市場競爭力，進而加速帶動整體養殖產業的興盛，達成振興經濟與平衡東西部發展之目的。

白蝦富含蛋白質、EPA、DHA、礦物質、維生素以及成人所需的9種必需胺基酸；另外，蝦頭、蝦殼及蝦尾等加工副產物亦可回收利用，應用於醫藥、食品、化工、農業及環保等領域。惟臺灣的白蝦目前多以活蝦及直接冷凍方式販售，調理產品仍屬少見。本所為增加白蝦料理方式的多樣化，以擴大消費需求



並拓展市場，特別邀請國立臺東專科學校食品科技科江啟銘教授及餐旅管理科洪維澤副教授，共同開發了色、香、味俱全的106道白蝦料理。江教授曾任教於國立高雄餐旅大學及國立高雄海洋科技大學，擁有食品技師、營養師及多張食品相關技術士證照；洪副教授則多次在臺灣及國際性廚藝比賽中脫穎而出，並曾獲選為「百大總鋪師」及「臺灣精英名廚」，尤其專精於菜餚的研發與創新。各位讀者只要參照兩大專家攜手創作的各項料理方式，很容易就能烹調出一道道美味可口及健康滿點的白蝦佳餚。另外，本書另一個值得一提的特點是，除了食譜之外，亦特別由東部海洋生物研究中心的同仁針對白蝦生物學、臺東地區白蝦養殖產業的發展現況、加工利用與營養成分等主題撰寫相關章節，希望讀者諸君在食指大動之餘，也能對這尾蝦有全面性的認識，從而更加瞭解在地食材的生產體系，進而提昇食蝦文化的內涵。

本書得以順利付梓，承蒙行政院農業委員會臺東區農業改良場陳振義副研究員無償提供小米及紅藜等食材、國立臺東專科學校的鼎力襄助，以及所有工作人員的辛勞，藉此一併表達由衷的謝忱。

行政院農業委員會水產試驗所

所長 陳君如 謹識

中華民國一〇六年十一月





目次

CONTENTS

壹 前言	陳玉萍、陳鏗元、何源興	1
貳 生物學特徵	陳玉萍、何源興	3
一、形態特徵		3
二、生態習性		3
參 臺東地區白蝦養殖	陳鏗元、陳富美、何源興	4
一、白蝦養殖產業的興起		4
二、蝦苗繁殖		4
三、成蝦養殖		5
四、捕獲及出售		8
肆 加工利用與營養成分	陳富美、陳玉萍、何源興	10
一、產品種類及加工流程		10
二、營養成分		14
伍 料理食譜	洪維澤、江啟銘、陳富美	18
參考文獻		89
索引		91

壹 前言

陳玉萍、陳鏗元、何源興

白蝦 (*Litopenaeus vannamei*) 中名為凡納對蝦，又稱南美白蝦，在分類上屬於甲殼動物亞門、軟甲綱、十足目、枝鰓亞目、對蝦總科、對蝦科、濱對蝦屬。白蝦屬於熱帶型種類，原產於美洲西岸自加州沿海至祕魯北部海域 (陳，2015)，即北緯 32 度至南緯 23 度的地區，屬於廣鹽性生物，在鹽度 3–45 psu 環境下皆可存活。目前白蝦的主要生產國包括有：亞洲的中國、越南、馬來西亞、泰國、印尼、印度、菲律賓、柬埔寨及臺灣；北美洲的美國及太平洋群島；中南美洲的墨西哥、牙買加、古巴、多米尼加共和國、巴拿馬、哥斯達黎加、尼加拉瓜、洪都拉斯、薩爾瓦多、瓜地馬拉、巴西、厄瓜多爾、委內瑞拉、秘魯、哥倫比亞、伯利茲、蘇里南及聖基茨等國家 (圖 1-1)。

依據聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United

Nations, FAO) 統計數據顯示，全球白蝦總產量從 1980 年的 8,000 公噸穩定上升到 1998 年的 19.4 萬公噸，1999 年由於白點病毒 (white spot syndrome virus, WSSV) 影響使其產量下滑，尤以 2000 年更為明顯。由於 2004 年亞洲地區開始大量的養殖白蝦，致使產量迅速增加，直至 2014 年全球產量可達 366 萬公噸 (圖 1-2)。

我國約於 1984 年引進白蝦，後續引進之白蝦由本所成功繁殖至第三代，但因當時草蝦正逢養殖巔峰期，故未引起養殖業者注意 (丁，2005)。後來因草蝦於 1988 年遭受草蝦桿狀病毒 (penaeus monodon baculovirus, MBV) 感染及 1992 年白點病毒的影響，使得臺灣草蝦產業一蹶不振，所以才有業者於 1994 年再度引進夏威夷的無特定病原 (specific pathogen free, SPF) 白蝦及藍蝦等進行養殖。由於初期養殖成績相當良好，因



圖 1-1 白蝦主要生產國(資料來源：聯合國糧食及農業組織網站 http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en)

此陸續有業者由國外引進種蝦進行繁養殖，但部分業者為降低種蝦成本，選用未經選種之種蝦，遂而帶進了中南美洲白蝦流行之桃拉病毒 (taura syndrome virus, TSV)。特別在 1998 年秋天後，養殖成績逐漸下滑，但感染病毒後其活存率尚有 5% 以上，較草蝦感染白點病毒後全數死亡之情況為佳，遂而引起養殖業者的注意及重視。至於藍蝦之所以未能持續發展，主要是因國內蝦業買賣以活蝦為主，而藍蝦在運輸上其死亡率高於白蝦，因此在引進 2-3 年後逐漸退出臺灣市場。

白蝦養殖產業經業者近幾年來的投入，養殖區域由臺灣西南部沿海發展至東部區域，漁業統計年報資料顯示，2015 年臺灣白蝦養殖面積可達 1,578 公頃，產量 1 萬公噸，產值為新臺幣 1,967 百萬元（圖 1-3）。白蝦一直以來深受國內消費者的喜愛，尤其於中秋節、過年及喜宴等特殊節日時，更是餐桌上必定出現的佳餚。因此本特刊將介紹白蝦生物學特徵、臺東地區白蝦養殖、加工利用、營養成分及料理食譜，讓喜愛食用白蝦之消費者更能多樣化的料理白蝦。

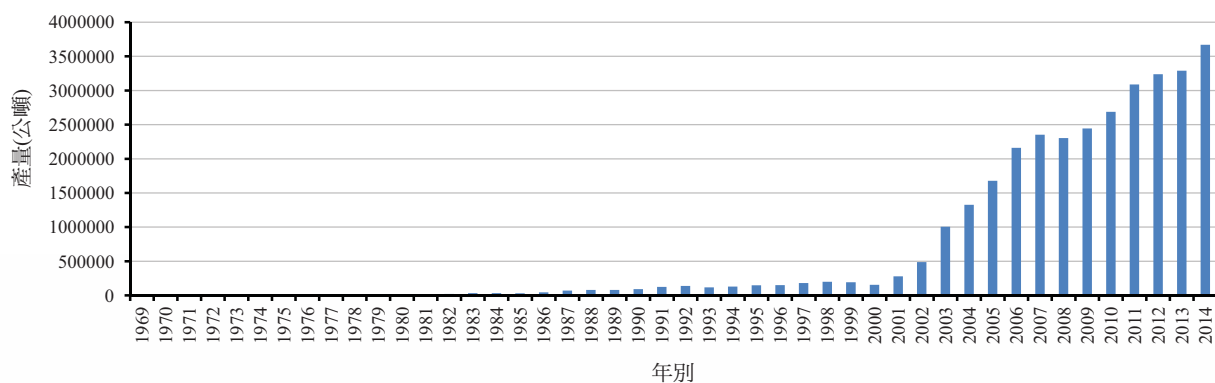


圖 1-2 1969-2014 年全世界白蝦產量(資料來源：聯合國糧食及農業組織)

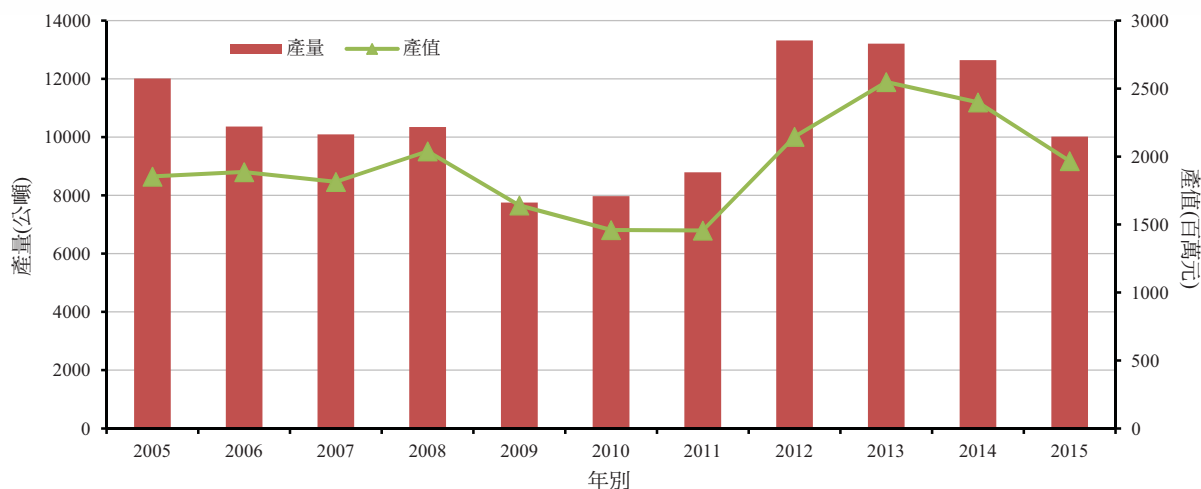


圖 1-3 2005-2015 年臺灣地區白蝦產量與產值(資料來源：整理自漁業統計年報)

貳 生物學特徵

陳玉萍、何源興

一、形態特徵

白蝦外部形態主要可分為頭胸部、腹部及尾扇 (圖 2-1)：(1)頭胸部包含：眼，為複眼，與視柄或稱眼柄關節連接；頭胸甲；額角；第一觸角，具有鞭毛及附肢，其功能可能與化學感覺有關；第二觸角，含鱗片、內肢與鞭毛，具有穩定蝦體及向前游動時將頭胸部舉起之功能；三對顎足，具有清潔與感覺功能，其中第三對顎足主要功能為抓取食物送入口部；五對胸足，前三對可稱為行走肢，具有鉗可以鉗住食物，後二對的移動方式主要為滑行。(2)腹部包含六節腹節與五對腹足，腹足又稱游泳肢，負責蝦類的游泳。(3)尾扇包含尾肢與尾柄，當遇到危險時會利用腹節帶動尾扇快速而有力的向後彈跳 (陳等，2000)。

二、生態習性

白蝦棲息於 1–72 m 水深之沙泥底質及全年水溫通常大於 20℃ 的海域。成蝦於海洋生活並產卵，孵化之蝦苗會逐漸遷徙到岸邊，在沿海河口、潟湖或紅樹林地地區度過幼蝦及稚蝦階段。成熟雄蝦體重約 20 g，雌蝦約 28 g，成熟年齡 6–7 個月間。一般雌蝦 (體重 30–45 g) 可產出 10–25 萬顆卵，卵直徑約 0.22 mm，受精卵於 16 小時可孵化。剛孵化之無節幼蟲 (Nauplius) 具有卵黃囊不對外攝食，進入眼幼蟲 (Zoea) 及糠蝦期幼蟲 (Mysis) 時仍保持浮游，攝食浮游動植物，並藉由潮汐漸漸流向岸邊。在後期幼蟲 (Post larvae) 時期已移動至近岸，開始攝食底棲碎屑和甲殼類等 (FAO, 2017)。

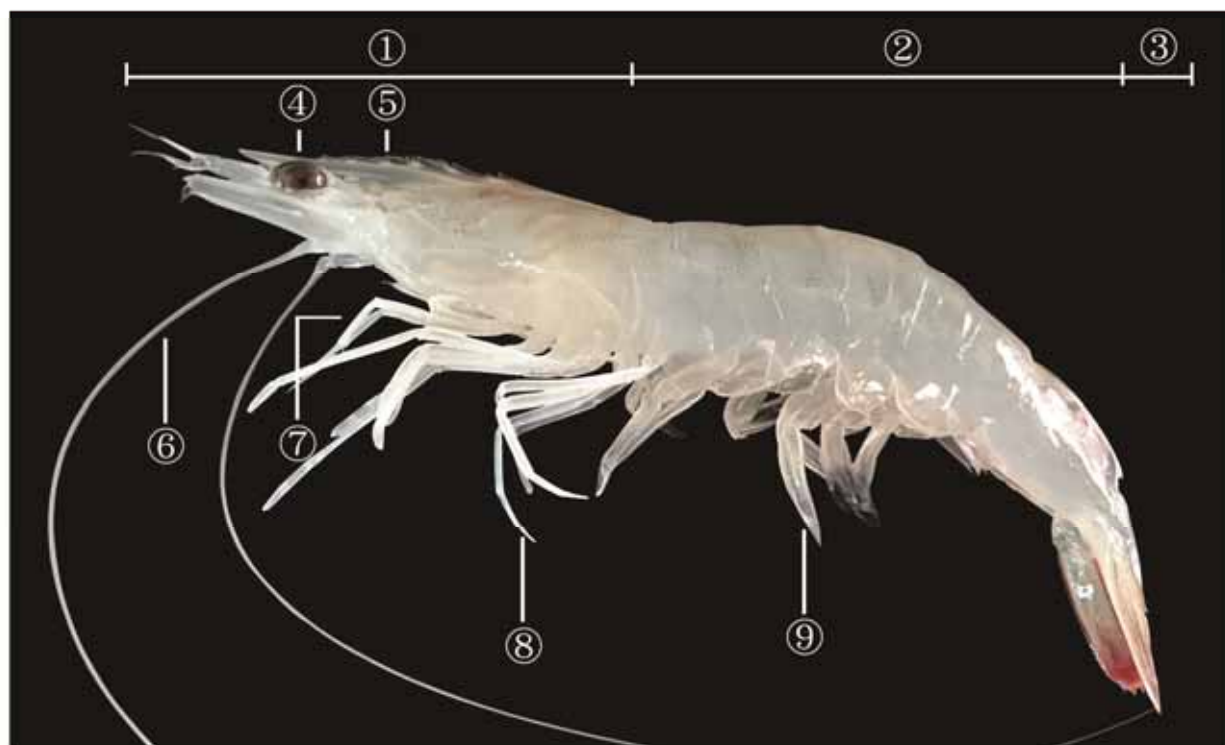


圖 2-1 白蝦外部形態構造：①頭胸部；②腹部；③尾扇；④眼；⑤額角；⑥觸角；⑦顎足；⑧胸足；⑨腹足

參 臺東地區白蝦養殖

陳鏗元、陳富美、何源興

一、白蝦養殖產業的興起

臺東地區開始養殖白蝦的時間約較西部地區晚 1—2 年，主要原因是西部沿海草蝦採集約方式養殖，放養密度過高，且不同養殖場之間的距離較近，疾病爆發時，容易因抽取到受污染的海水而相互感染，造成西部草蝦業無法維持，故轉為進行白蝦養殖。而當時臺東地區因養蝦業者較少，且養蝦場間相隔較遠，區域海水環境清淨，故還有零星業者可以養殖草蝦成功，但後來因長久的草蝦養殖，區域海水病毒數逐漸增高，導致草蝦常感染白點病毒，遂改養白蝦。臺東縣的行政區劃分為 1 市、2 鎮與 13 鄉，臨海的行政區除綠島鄉及蘭嶼鄉外，皆有設立白蝦養殖場，其餘行政區因離海較遠故沒有發展白蝦養殖產業。本所於 2016 年至臺東縣白蝦養殖場進行現場訪視與電話訪問，訪問場數如圖 3-1。2016 年臺東縣白蝦養殖產量與產值如表 3-1，其中產量最多的地區為成功鎮，佔臺東縣產量之 59%。



圖 3-1 2016 年現場訪視與電話訪問臺東縣白蝦養殖場之場數(地圖來源：內政部地政司網站 <http://www.land.moi.gov.tw/chhtml/manage.asp?cid=27&flag=16>)

表 3-1 2016 年臺東縣白蝦養殖產量與產值(資料來源：臺東縣政府)

	產 量 (公噸)	產 值 (新臺幣元)	產量佔全縣 之比率(%)
長 濱 鄉	37.42	11,225,700	10
成 功 鎮	220.15	77,053,200	59
東 河 鄉	11.5	4,600,000	3
臺 東 市	8.1	526,630	2
太麻里鄉	63	11,025,000	17
大 武 鄉	26.8	6,968,000	7
達 仁 鄉	6.95	1,251,000	2
全縣總計	373.92	112,649,530	100

二、蝦苗繁殖

臺東地區僅有的一家蝦苗繁殖場創建於 2011 年，主要供應臺東地區養蝦業者，已逐漸取代原本需由西部地區提供蝦苗的模式。從種蝦培育、無節幼蟲採收 (圖 3-2) 至育苗之過程皆於該場進行，並自行培育初期餌料生物 (骨藻)(圖 3-3)，與西部地區分工細膩有所區別。其培育蝦苗過程溫度控制在 31—32℃，生產非高溫產出的健康蝦苗，

於初期眼幼蟲 (俗稱拖糞期) 開始投餵骨藻 (2 餐/日) 及蝦片、人工微粒飼料及螺旋藻粉 (4 餐/日)，並使用 250 目的洗料袋過篩。隨著蝦苗日趨成長，逐漸使用較大的網

目，糠蝦期幼蟲（俗稱倒吊期）則會多添加冷凍豐年蝦（3 餐/日），而不再投餵骨藻，後期幼蟲（俗稱正游期）會加入活的豐年蝦及粉狀人工飼料，且不再過篩，一直到後期蝦苗第 8 天（P8）以後才出售（圖 3-4）。出售方式是用每公克所含蝦苗尾數為準，並用塑膠袋注入純氧裝袋（圖 3-5 及圖 3-6），蝦苗大小約在 600－700 尾/公克。



圖 3-2 採收無節幼蟲(臺語稱蛾仔)



圖 3-3 骨藻培育池



圖 3-4 採收紅筋蝦苗(P10-P12)



圖 3-5 紅筋蝦苗裝袋出售



圖 3-6 包裝袋內之紅筋蝦苗

三、成蝦養殖

臺東地區一般都在清明節過後及農曆 7 月或中秋節過後放苗，主要是為了配合國人消費習慣，於過年或中秋烤肉等大節日消費量高的時間收成，如果順利的話 1 年可以收成 2 次。臺東地區和西部地區白蝦養殖差異在於：(1)西部地區目前大多採混養方式養殖，而臺東地區則為單養（表 3-2），臺灣 2003－2015 年白蝦單養及混養之養殖面積變化情形如圖 3-7，其中臺東縣如圖 3-8。(2)西部地區 1 分地約放養 15 萬尾蝦苗，而臺

表 3-2 2015 年臺灣白蝦養殖面積(公頃)(資料來源：整理自漁業統計年報)

	單 養	混 養	合 計
新竹縣	3.15	-	3.15
新竹市	1.42	4.96	6.38
彰化縣	15.63	-	15.63
雲林縣	20.83	92.51	113.34
嘉義縣	69.56	427.76	497.32
臺南市	116.89	316.99	433.88
高雄市	8.42	208.12	216.54
屏東縣	139.71	-	139.71
宜蘭縣	114.94	-	114.94
臺東縣	28.67	-	28.67
金門縣	4.00	5.00	9.00
總 計	523.22	1,055.34	1,578.56

東成功地區的放養量 1 分地約 50 萬尾蝦苗，臺東其他地區的放養量 1 分地約 30 萬尾蝦苗。(3)西部地區大部分使用土池，臺東地區大部分將土池改成水泥池。(4)西部地區池水深度一般在 4—5 尺左右 (約 1.2—1.5 m)，而臺東地區一般在 5 尺 (1.5 m) 以上，較西部為深。(5)西部地區白蝦養殖

至規格 50—60 尾/斤就出售，而臺東地區最少需 40 尾/斤才會出售，最好販售的規格是 30 尾/斤。

(一) 初期放養蝦苗

放養前需先整地、曬池至龜裂 (約 1—2 週) 及潑灑熟石灰 (5 kg/分地)，之後注入海水並進行養水工作，待 7—14 天水色呈淺綠或淺褐色即可放養蝦苗。飼養白蝦可使用草蝦或斑節蝦的人工配合飼料，其投餵量可透過觀察四角張網作修正 (圖 3-9)。依據漁業統計年報，2015 年臺灣草蝦配合飼料的產量為 13,249 公噸，斑節蝦配合飼料的產量則為 1,587.2 公噸 (圖 3-10)，主要生產區在屏東縣、臺南市和高雄市。初期放養蝦苗飼養斑節蝦或草蝦的粉狀飼料 (2—3 餐/日)，暫不流換水，水溫約 28—30℃，透明度約 50—60 cm，溶氧 5 ppm 以上，水車開啟 1—2 台，以維持充足的溶氧。有些業者會加裝鼓風機，並接打氣管線至池底，將氧

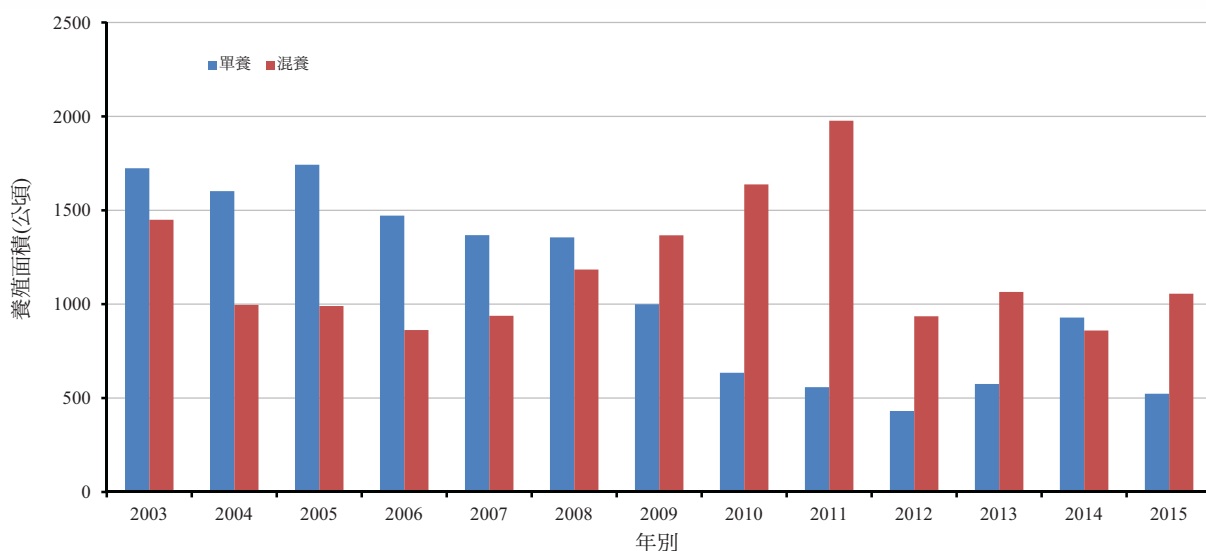


圖 3-7 2003-2015 年臺灣白蝦養殖面積(資料來源：整理自漁業統計年報)

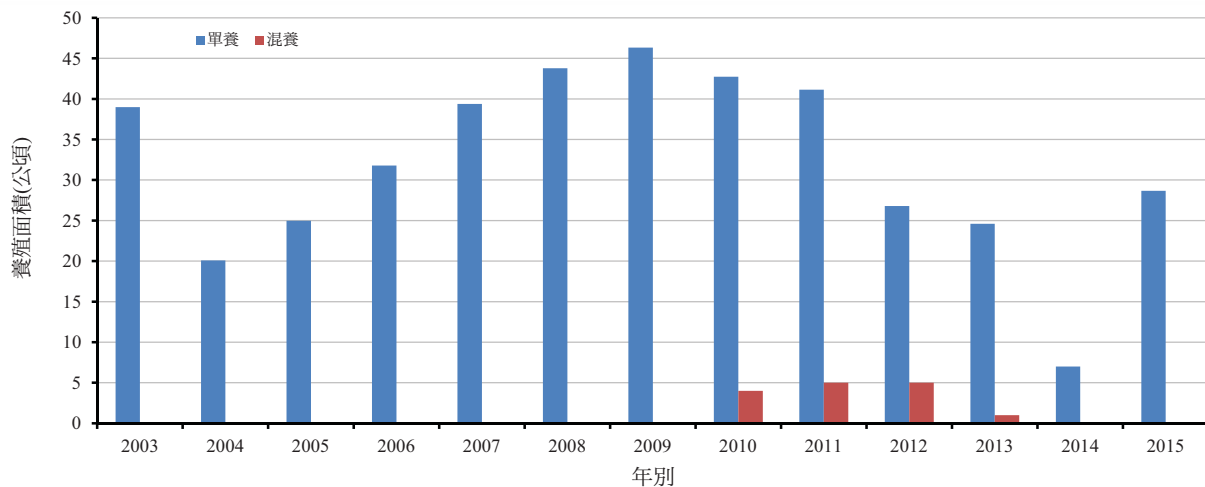


圖 3-8 2003-2015 年臺東縣白蝦養殖面積(資料來源：整理自漁業統計年報)



圖 3-9 可藉由觀察四角張網上殘餌情形進行投餵量之修正

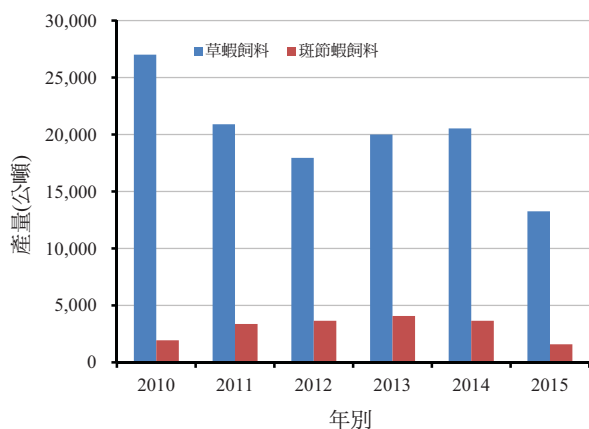


圖 3-10 2010-2015 年臺灣草蝦及斑節蝦配合飼料產量

氣由底部打上來，以降低底部還原層的產生並防止缺氧；另有些業者會固定 1—2 週潑灑 1 次維他命、枯草桿菌或光合菌等益生菌以維持水中藻類及菌相的穩定。

(二) 中期養殖

白蝦養殖 1—2 個月，水溫約 28—30℃，透明度約 30 cm，溶氧 5 ppm 以上，體型成長到 100—150 尾/斤，可以投餵斑節蝦或草蝦 1 號料。此時由於體型增長相對需氧量增高，故水車或增氧機數量需增加，一般是以水車 1 台可供應 800—1,000 斤的白蝦為準，由於水池較深且要顧慮到養殖後期水色因素，所以其增氧設備的使用上會高於一般需求，雖然耗電量較大，但相對安全且可增加池水的穩定性。此時一般業者每日餵食的餐數為 4 餐，分別於早、中、晚及半夜投餵，並每日固定排出底部有機物沉積之池水 1/3—1/4 的水量，再補充新水。

(三) 後期養殖

白蝦養殖 3—4 個月後，水溫約 28—30℃，蝦子可成長到 40 尾/斤以上；若是冬季

水溫較低時，白蝦成長速度較慢，收成之時期會延後 1—2 個月，溫度越低延後越久。隨著蝦子體型成長，攝食量快速增加，故投餵頻度一般會改成 4—6 餐/日，透明度會在 15 cm 以下，此時使用 2 號蝦料餵飼，換水量則增加為 1/3 或 1/2，甚至有些業者常 24 小時流水，因投料多相對排泄及有機質廢物等濃度增高，故增氧設備會 24 小時全開以供應充足溶氧（圖 3-11），並施放底質改良劑或益生菌等維持水質的穩定。養殖後期因餵飼量增加，藻類、白蝦及細菌等耗氧量大，池水易有缺氧情形，因此巡場時要注意蝦子是否有棲息岸邊或浮出水面等異常現

象，若有，則要增加水車及增氧機數量，並加強注、排水量及施放沸石、活性碳或麥飯石等底質改良劑，以吸附有機含氮廢物。

四、捕獲及出售

早期收穫草蝦會先以拖網方式捕撈，待池中蝦量少需清池時才會施放直流電，使潛伏於沙中的草蝦受驚嚇而跳出，但此種收成方式容易使草蝦受傷，折損率比較高，而初期白蝦的捕獲方式也是沿襲草蝦模式。近幾年已改進為使用蛇籠來捕捉（圖 3-12），其好處是養殖戶可以自行操作，不需要額外支



圖 3-11 後期白蝦養殖



付網工費用，除非整池收成時才需雇工進行白蝦撈捕。利用蛇籠進行捕捉的優點為比較不會傷害蝦體、不用雇用網工及捕獲量可以自行控制。蛇籠的規格有分大小網目以及不同的長度，一支蛇籠最多約可捕獲 100—200 斤白蝦，但捕獲量太多時，白蝦容易因空間過度擁擠而緊迫死亡，且尚需考量人力是否能將其拉起，故單支蛇籠之捕獲量建議為 30—50 斤。

最後清池時，會於排水口綁上網袋，以收集隨著排水而流出的白蝦。收成完畢後即可開始進行曬池等池塘管理作業，以準備下次放養蝦苗。



圖 3-12 利用蛇籠捕捉白蝦

成蝦買賣前通常蝦販會先進行“打尾(臺語)”(圖 3-13)，以確定池子裡白蝦大小，並決定收購價格。早期都是西部的蝦販至臺東收購草蝦，雖然臺東地區養出的蝦子比西部體型大，但收購的價錢卻比西部少 10—20 元/斤，且當時因使用拖網捕撈，所以還需要雇用西部的網工，更增加一筆不小的開銷。唯，近幾年情勢逆轉，不僅臺東有在地蝦販幫臺東地區的蝦農處理後續行銷問題，且因東部地區水質好，養殖出來的白蝦碩大肥美，再加上食安問題的推波助瀾，口碑不斷上揚，因此 30 尾/斤白蝦的收購價近幾年都維持在 220 元/斤以上，而西部蝦販至臺東收購價格則增加 10—20 元/斤，整個狀況可說是 180 度轉變。



圖 3-13 白蝦“打尾(臺語)”

肆 加工利用與營養成分

陳富美、陳玉萍、何源興

一、產品種類及加工流程

水產加工是利用加工技術對水產原料進行處理，製作成成品、半成品或抽取某些成分。將水產原料進行加工的目的包括：(1)延長保存期限。(2)增強色、香及味的品質，吸引消費者購買。(3)提高營養價值。(4)便於運輸及銷售。(5)提高利用價值（施等，2014）。

收成之白蝦可先進行排砂處理，讓食物殘渣排出體外，接著進行後續的加工流程，另亦可於料理時挑除其腸泥。

市面上販售或經過研發的白蝦產品有：活蝦、冷藏鮮蝦、冷凍產品（含未經調理及經調理者）、蝦乾、蝦酥、烤蝦、燻製蝦仁、蝦肉香腸及蝦粉等，茲說明如下：

（一）活蝦

將白蝦蓄養於水中並給予打氣提供充足溶氧，此方式可見於傳統市場、大賣場或海產店，也有釣具店販賣活蝦供作釣餌用。

（二）冷藏鮮蝦

根據漁業調查統計手冊定義，冷藏類之食用水產製造品係指原料未經調理，直接於凍結點以上低溫貯藏者（行政院農業委員會漁業署，2015）。「凍結點」為食品中的水分開始形成冰晶的溫度，亦稱為「結冰點」，水的凍結點為 0°C ，而食品的凍結點則會隨著食品當中水溶性物質濃度的增加而下降，不同魚種的凍結點會有所差異，而同一魚種也可能會因個體差異而有不同的凍結點，例如測量 18 尾的斑節蝦樣品，結果發現凍結點介於 $-1.22 - -1.98^{\circ}\text{C}$ 的範圍，平均

約為 -1.63°C ，且和黑鯛、扁甲鰱、紅目鯪、虱目魚、花腹鯖、鰻魚、正鰹、吳郭魚及紅馬頭魚等魚類相比，斑節蝦的凍結點較低，而草蝦的凍結點則略高於斑節蝦（蔡等，1991）。冷藏僅適合短期儲藏，白蝦的品質會隨著貯藏時間延長而逐漸劣變，其劣變速度會隨著貯藏溫度之下降而減緩（王等，2015）。1970 年代日本山根昭美博士提出冰溫技術，該技術是將農畜水產品保存於凍結點以上至 0°C 以下的溫度範圍內（即冰溫帶），有時會使用凍結點下降液以降低凍結點，藉以擴大冰溫帶的範圍，更有利於冰溫技術應用時能夠準確控制溫度在冰溫帶內（張，2002；孫等，2014）。依據 2017 年 6 月 29 日修正之「食品添加物使用範圍及限量暨規格標準」，各類食品添加物之品名、使用範圍及限量，應符合規定，非表列之食品品項，不得使用各該食品添加物。凌（2011）實驗得知，白蝦的凍結點為 -2.2°C ，故其冰溫帶為 $-2.2 - 0^{\circ}\text{C}$ ，冰溫貯藏的白蝦貨架期可達 8 天，而一般的冷藏僅有 4 天。

（三）冷凍產品

冷凍過程可分為凍結及凍藏，凍結是將白蝦溫度降至凍結點以下，使白蝦的水分大部分凍結成冰，而凍藏則是將凍結後的白蝦儲藏於 -18°C 以下的溫度。冷凍的低溫可有效抑制微生物的活動及白蝦本身酶的作用，適用於較長期的儲藏。根據產品中白蝦的型態，可將白蝦冷凍加工產品分為幾類（蕭，2005；王等，2010；海洋教育數位典藏網頁，2017）：

1. 全蝦

直接以原蝦的型態凍結及凍藏，未經去頭尾及剝殼處理（圖 4-1）。本所研究不同凍藏溫度（-20℃ 及 -35℃）下白蝦肉質的鮮度與彈性，首先先將白蝦進行排砂處理，再加入冰塊使水溫下降至 3—5℃，待白蝦活動力減弱時將其撈取出放置於包裝台上，並依據白蝦體型大小來進行分裝，再利用真空包裝機包裝，接著利用急速冷凍方式凍結（圖 4-2）後，再放置於不同凍藏溫度（-20℃ 及 -35℃）中，比較白蝦肉質之鮮度與彈性。

經物性測試儀分析模擬口感之結果顯示，白蝦包覆海水後經急速冷凍再儲存於 -35℃ 之凍藏溫度條件下其肉質之彈性、平均力與緊實度（黏性）較其他組別來的高，韌性（脆性）與破裂強度則低於其他組別（圖 4-3），其蒸煮流失液為 $5.59 \pm 0.93\%$ ，較其他凍藏條件為低；生菌數與揮發性鹽基態氮各組均無差異，數值皆符合「冷凍食品類衛生標準」（表 4-1）。



圖 4-1 冷凍白蝦(全蝦)

2. 去頭蝦：白蝦經去頭再冷凍。
3. 剝殼蝦仁：白蝦經去頭尾及剝殼再冷凍。
4. 留尾蝦仁：白蝦經去頭及剝殼，但留蝦尾，之後予以冷凍。
5. 熟蝦：以原蝦的形態加熱殺菁再凍結貯藏。
6. 熟蝦仁：將原料蝦去頭尾及剝殼後用水烹煮，瀝乾之後再冷凍。
7. 壽司蝦：原蝦經加熱殺菁後，再去頭、剝殼及除筋，以作為即食壽司之用。



白蝦秤重



真空包裝



急速冷凍

圖 4-2 白蝦冷凍流程

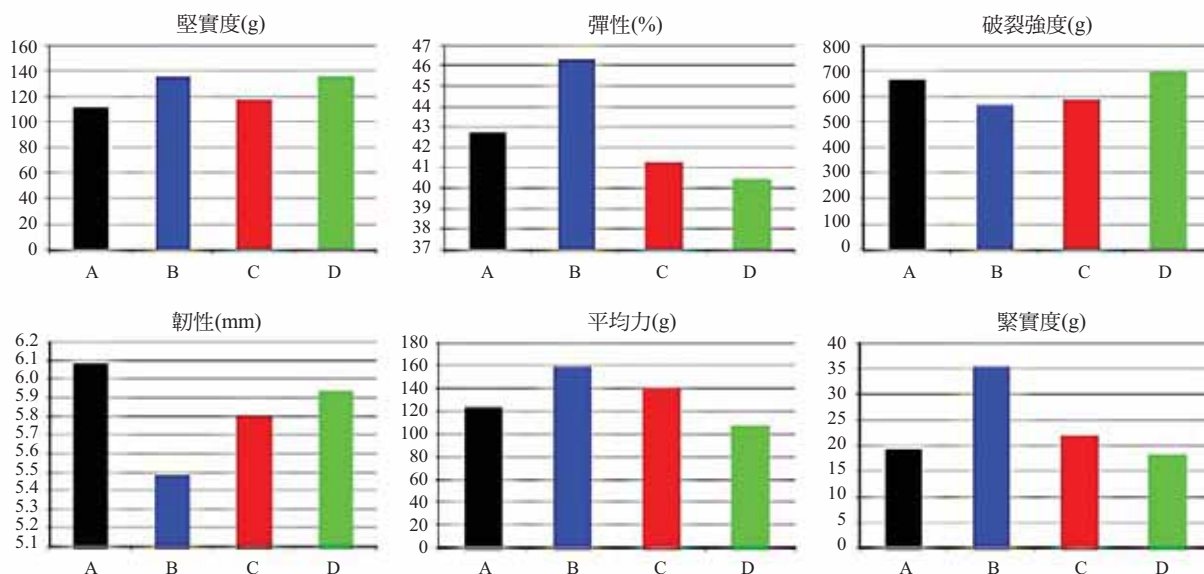


圖 4-3 冷凍白蝦質地分析比較圖(A：白蝦包覆海水，-35℃冷凍後儲存於-20℃；B：白蝦包覆海水，-35℃冷凍後儲存於-35℃；C：白蝦未包覆海水，-35℃冷凍後儲存於-20℃；D：白蝦未包覆海水，-35℃冷凍後儲存於-35℃) (使用物性測試儀檢測，型號 TA.XT plus)

表 4-1 「冷凍食品類衛生標準」規定之冷凍食品微生物及揮發性鹽基態氮限量

項 目 類 別	生 菌 數 (cfu/g)	大腸桿菌群 (MPN/g)	大腸桿菌 (MPN/g)	揮發性鹽基態氮 (mg/100g)
冷凍鮮魚介類(但冷凍生食用魚介類除外)	三百萬以下		10 以下	25 以下(但板鰓類應在 50 以下)
冷凍生食用魚介類	十萬以下	10 以下	陰 性	15 以下
其他不需加熱調理即可供食之冷凍食品類	十萬以下	10 以下	陰 性	
其他需加熱調理始得供食之冷凍食品類	凍結前已加熱處理者：十萬以下	10 以下	陰 性	15 以下
	凍結前未加熱處理者：三百萬以下		50 以下	

2013 年 08 月 20 日部授食字第 1021350146 號令修正

8. 裹麵蝦 (麵包蝦)：留尾蝦仁經過裹漿及裹粉處理者。
9. 其他：蝦仁餛飩、蝦丸、蝦餃 (圖 4-4)、蝦捲、蝦排 (圖 4-5)、蝦餅、解凍後復

熱即可食用的白蝦冷凍調理品，例如：蝦仁燒賣 (圖 4-6)、蝦仁炒飯與海鮮義大利麵等，以及解凍後即可食用的白蝦冷凍調理品，例如：醉蝦 (圖 4-7) 等。



圖 4-4 蝦餃



圖 4-5 蝦排



圖 4-6 蝦仁燒賣



圖 4-7 本所與國立臺東專科學校合作所研發之醉蝦料理

(四) 蝦乾

蝦乾是先將蝦煮熟後再以日曬或乾燥機乾燥所製成的產品，可分為帶殼和不帶殼的蝦乾，使用乾燥機乾燥之製作流程為原料蝦經殺菁、瀝乾、一次乾燥、篩選、二次乾燥、脫殼與冷卻（帶殼蝦乾無此步驟）、選別及包裝等作業（吳等，1999）。有些蝦乾的加工方式則為將蝦剝殼後直接日曬，未經過烹煮的過程。

(五) 蝦酥

蝦酥（圖 4-8）係採用真空油炸方式製



圖 4-8 蝦酥

作而成。水於常壓下其沸點是 100℃，在真空系統所產生的低壓環境中，水的沸點會降低，故可於較低的油溫下將蝦進行油炸脫水乾燥（張與祝，2014）。

(六) 烤蝦

蝦經過水煮後脫殼（有些產品沒有脫殼的加工過程）再調味浸漬，擺盤乾燥後進行烘烤，待真空包裝後殺菌（李等，2009）。

(七) 燻製蝦仁

先將蝦仁浸泡調味液，瀝乾後進行液燻、風乾及烘烤，待真空包裝後殺菌（胡等，2009）。

(八) 蝦肉香腸

將蝦仁絞碎後，加入其他食材及調料進行攪拌，接著灌腸，再利用熱水進行熟製滅菌，冷卻後即可常溫保藏或冷藏（秦等，2014）。

(九) 蝦粉

蝦粉（圖 4-9）可由蝦乾研磨而成，於料理時作為調味提鮮用。



圖 4-9 蝦粉

二、營養成分

臺灣的飲食文化由最初的「呷飽」，漸漸變為「呷好」及「呷巧」，現在隨著對於健康養生概念的重視和普及，遂轉變為「呷健康」（陳與黃，2011）。蛋白質是人體重要的組成成分，在生物體的生命活動當中（包括新陳代謝、呼吸、消化、免疫、生長、發育及繁殖等）扮演著極重要的功能，所以每天要攝取適量的蛋白質，依據行政院衛生署 2011 年公布之「國人膳食營養素參考攝取量修訂第七版」，成人每天的蛋白質參考攝取量約為 50—60 g。將重量約 17 g/尾的白蝦去頭尾及剝殼（廢棄率為 46.3%）後，所剩下來可食用的部位其水分含量為 77.4%、粗蛋白為 21.4% 及粗脂肪含量為 0.5%（衛生福利部食品藥物管理署臺灣食品營養成分資料庫），為高蛋白低脂質的食物。

蛋白質的基本組成單位為胺基酸，胺基酸可被區分為必需胺基酸（indispensable or essential amino acids）與非必需胺基酸（dispensable or nonessential amino acids）兩大類，必需胺基酸為人體無法自行合成，或雖可自行合成但合成速度無法滿足身體所需，得由食物當中攝取而來。成人的必需胺基酸有 9 種，包括組胺酸、異白胺酸、白胺酸、離胺酸、甲硫胺酸、苯丙胺酸、酰胺酸、色胺酸及纈胺酸，成人每天的必需胺基酸需求量如表 4-2。甲硫胺酸和半胱胺酸屬於含硫胺基酸，甲硫胺酸必需由食物當中攝取，而半胱胺酸則是身體分解代謝甲硫胺酸後所形成的產物；苯丙胺酸和酪胺酸為芳香

表 4-2 成人每天的必需胺基酸需求量

中 文 名 稱	英 文 名 稱	英文縮寫	mg/kg
組胺酸	Histidine	His	10
異白胺酸(異亮胺酸)	Isoleucine	Ile	20
白胺酸(亮胺酸)	Leucine	Leu	39
離胺酸(賴胺酸)	Lysine	Lys	30
甲硫胺酸(蛋胺酸) + 半胱胺酸	Methionine + Cysteine	Met + Cys	15
苯丙胺酸 + 酪胺酸	Phenylalanine + Tyrosine	Phe + Tyr	25
蘇胺酸(蘇胺酸)	Threonine	Thr	15
色胺酸	Tryptophan	Trp	4
纈胺酸	Valine	Val	26
總 計			184

資料整理自：World Health Organization (2007)

族胺基酸，苯丙胺酸為必需胺基酸，而酪胺酸則是苯丙胺酸分解代謝後的產物 (World Health Organization, 2007)。若能從食物當中攝入足量的半胱胺酸和酪胺酸，人體對於甲硫胺酸以及苯丙胺酸的需要量就可以減少。依一般飲食習慣，將白蝦去頭尾及剝殼後剩下來的部分稱為可食部分，白蝦的可食部分含有人體所需的 9 種必需胺基酸，其含量約佔水解胺基酸總量的 39% (表 4-3)。

但在某些生理或疾病狀況下，有些胺基酸會變成必需胺基酸，例如：麩醯胺酸 (glutamine, Gln) 對健康的成人而言為非必需胺基酸，但是有研究指出，重症患者、手術後的病患、運動員及成長的嬰兒對於麩醯胺酸的需求量大，必需經由飲食補充，故麩醯胺酸被視為「條件性必需胺基酸」(conditionally indispensable amino

acid)」(洪，2006；World Health Organization, 2007)。

表 4-3 白蝦可食部分必需胺基酸組成與含量

必 需 胺 基 酸	每 100 g 可食部分之含量(mg)
組胺酸	417
異白胺酸	781
白胺酸	1401
離胺酸	1292
甲硫胺酸 + 半胱胺酸	414 + 301
苯丙胺酸 + 酪胺酸	745 + 624
蘇胺酸	618
色胺酸	228
纈胺酸	811
水解胺基酸總量	17172

資料整理自：「臺灣食品營養成分資料庫」衛生福利部食品藥物管理署(2016)

另外，每 100 g 白蝦可食部位的熱量為 96 kcal，與其他禽畜肉類比較，例如：豬大里肌、豬絞肉（90% 瘦肉率）、去皮雞胸肉（肉雞）、腓力牛排及鮑鳥菲力牛排，其熱量分別為 212、205、104、184 及 105 kcal，白蝦的熱量相對來說是比較低的（衛生福利部食品藥物管理署臺灣食品營養成分資料庫）。

白蝦除含有豐富的蛋白質外，亦含有 EPA (eicosapentaenoic acid，廿碳五烯酸) 及 DHA (docosahexaenoic acid，廿二碳六烯酸)，每 100 g 可食部分含 69 mg EPA 及 33 mg DHA（衛生福利部食品藥物管理署臺灣食品營養成分資料庫）。EPA 和 DHA 屬於 ω -3 多元不飽和脂肪酸，據研究，EPA 和 DHA 的生理功能包括：抑制血小板凝集（因而可以預防心肌梗塞和腦梗塞）、降血脂、防動脈硬化、健腦益智、抗癌、抗炎及保護視力等（黃等，2007）。

白蝦含有鈉、鉀、鈣、鎂、鐵、鋅及磷等礦物質，以及維生素 A、E、B 群和 C（表 4-4）。相較於蛋白質、脂肪及碳水化合物，人體對於礦物質和維生素的需要量是比較少的，所以礦物質和維生素被稱為微量營養素，雖然需要量較少，但對於維持人體健康和正常生長發育是不可或缺的。人體內有一些礦物質的含量大於體重的 0.01%，像是鈣、磷、鉀、鈉、鎂、氯及硫等，被稱為常量元素；有些礦物質的含量則小於體重的 0.01%，例如鋅、銅、鐵、鉻、鈷、錳、鉬、錫、鈾、碘、硒、氟、鎳及硅等，被稱為微量元素（張與王，

2011）。雖然人體需要這些微量營養素，但攝入過多亦會導致中毒症狀或疾病，故行政院衛生署 2011 年所公布之「國人膳食營養素參考攝取量修訂第七版」中，有針對維生素和礦物質訂定上限攝取量。

表 4-4 白蝦可食部分礦物質和維生素的含量

分 析 項		單位	每 100 g 可食部分之含量
礦 物 質	鈉	mg	178
	鉀	mg	287
	鈣	mg	69
	鎂	mg	42
	鐵	mg	1.3
	鋅	mg	1.3
	磷	mg	258
維 生 素	維生素 A 總量	I.U.	3
	維生素 E 總量	mg	1.61
	維生素 B ₁	mg	0.06
	維生素 B ₂	mg	0.05
	菸鹼素	mg	3.25
	維生素 B ₆	mg	0.19
	維生素 B ₁₂	ug	1.95
	葉酸	ug	18.2
	維生素 C	mg	1.0

資料整理自：「臺灣食品營養成分資料庫」衛生福利部食品藥物管理署(2016)

有一些因素會影響到水產養殖動物身體的組成成分與含量，包括：基因、生長階段、性別、生活的水體大小、水質（鹽度、溫度及氨等）、浮游生物種類及多寡、

飼料種類與成分及投餵策略等 (姚等, 2000; 鄭等, 2011)。黃等 (2004) 將原本養殖於鹽度 10 psu 的蝦苗 (平均體長 1.10 cm, 平均體重 0.019 g) 逐漸調整其水體鹽度分別至 0、1、5、10、20 及 30 psu, 投餵蓄養 40 天, 結果發現白蝦體內水分的含量隨著鹽度的上升而下降, 而蝦體之蛋白質、必需胺基酸、非必需胺基酸、鮮味胺基酸 (包括丙胺酸、谷胺酸、脯胺酸、絲胺酸及天門冬胺酸等)、EPA 及 DHA 的含量均隨著鹽度的升高而呈現增加的趨勢。另有研究指出, 在白蝦不同生長階段進行取樣檢測 (每尾的平均體重 8.3、12.5 及 16.7 g), 其蝦肉中蛋白質、必需胺基酸和鮮味胺基酸的含量隨著蝦體規格的增大而升高, 水分和脂肪的含量則是隨著蝦體規格的增大而減少, 這說明隨著白蝦的成長其肌肉越結實 (文等, 2007)。

蝦的加工會產生蝦頭、蝦殼及蝦尾等副產物, 這些副產物富含蛋白質、不飽和脂肪酸、蝦紅素、幾丁質及礦物質 (主要為鈣) 等營養成分, 加以回收利用, 不但可以解決廢棄物問題, 且可提高蝦的附加價值 (陳, 2001; 陳, 2003; 張等, 2009)。某些市售白蝦調理食品, 則是整隻白蝦皆可食用, 如蝦酥和蝦乾。脫水、細碎或未處理的蝦殼, 可以透過化學法或微生物降解法來製備幾丁質、幾丁聚醣和幾丁寡醣。幾丁質及幾丁聚醣具有生物相容性、生物活性、成膜性、成膠性及於酸性溶液帶正電等特性, 故已被廣泛應用在醫藥、食品、化工、農業及環保等各種領域 (陳,

2001)。幾丁聚醣為幾丁質衍生物的一種, 將幾丁質經熱鹼處理法去乙酰化反應後即可得到幾丁聚醣。幾丁質或幾丁聚醣亦可用於生產葡萄糖胺, 在生產製程上可先以強酸裂解幾丁質的聚合鍵, 再經萃取純化處理和結晶的操作, 便可以得到葡萄糖胺的結晶 (陳, 2003; 廖, 2006)。蝦紅素 (astaxanthin) 又稱蝦青素, 屬於類胡蘿蔔素的一種, 主要存在於水產動物的皮膚和外殼上, 一些存在肉和內臟中, 蝦紅素原本為紅色, 但是蝦紅素容易和蛋白質結合而呈現出不同的色彩, 由於烹煮加熱時會造成蛋白質的變性, 蝦紅素便會解離出來, 使得顏色恢復成原有的紅色, 這就是白蝦加熱後變紅的原因。據研究, 蝦紅素具有顯色、高效抗氧化、增強免疫力、提高繁殖率及抗腫瘤等功能, 可運用於飼料、食品、化妝品、保健及醫藥等產業中 (董與趙, 2005; 廖, 2012; 陳等, 2015; 劉與廖, 2015; 趙等, 2016)。

