

臺灣文蛤主產區養殖戶對產業問題點的觀點分析

楊清閔

農業部水產試驗所沿近海漁業生物研究中心

摘 要

臺灣水產養殖面積最大的文蛤產業，惟受到極端氣候等複合因素影響，文蛤產量起伏不定，甚至發生大量死亡現象，讓養殖戶陷入經營困境。為探討近年文蛤養殖產業所面臨的問題點，並掌握不同產區間養殖戶所重視問題項目與需求的差異性，本研究採用現地訪問與問卷的調查方式，針對不同產區文蛤養殖戶，進行對產業問題點的重要性排序。結果除獲知各文蛤主產區養殖戶對產業問題項目的重要性排序之外，現今各縣市的文蛤養殖戶所面臨 3 大最重要共同問題項目為：極端氣候、異貝入侵與水質惡化。其次較多養殖戶重視項目為：引排水系統、空氣污染與蛤苗品質。其中極端氣候中又以夏季高溫及強降雨最令文蛤養殖戶憂心。本研究直接且貼近產業的調查結果，將可提供產官學研界尋求提早因應文蛤養殖風險與提高育成率的思考方向，強化產業面對風險的韌性，以文蛤養殖戶實際需求面向，探求解決產業困境的參考依據。

關鍵詞：文蛤、文蛤養殖、產業困境、問卷調查、漁民觀點分析

前 言

臺灣文蛤 (*Meretrix taiwanica*) 於 2023 年被正名 (Hsiao and Chuang, 2023) 確認為臺灣本土種，2022 年臺灣文蛤的總產量約 54,112 mt，產值約達 46 億元，養殖上游的臺灣文蛤人工種苗於同年生產約 78 億粒，產值約達 2 億元，是我國水產養殖的十大物種之一。臺灣文蛤的魚塢養殖模式是國際上獨一無二的，其他國家養殖類似文蛤的雙殼貝都以潮間帶養殖為主 (周, 2017)，我國於 1980 年代由水產試驗所臺西分所進行文蛤的種貝催熟、採卵、授精、孵化、育苗等試驗，成功開發文蛤人工繁殖技術，並推廣至民間業者 (楊與丁, 1984; 劉等, 2001; 周, 2017)，由於臺灣文蛤人工育苗技術的突破與成熟，人工種苗能夠量產並取代天然海苗，讓臺灣西海岸魚塢養殖臺灣文蛤的面積迅速增加，2022 年養殖面積達 9,095 ha，是全臺灣水產養殖面積最大的物種。主產地面積與產量佔全國比例依序為雲林 (面積佔 37%、產量佔 58%)、臺南 (面積佔 36%、產量 24%)、彰化 (18%、14%)、嘉義 (10%、3%) (Table 1)。我國的文蛤消

費習慣仍以生鮮 (活體) 流通及國內消費為主，由於保鮮與包裝技術仍在逐步提升當中，生鮮的活體文蛤較少外銷至國外。臺灣文蛤養殖的產業鏈涉及文蛤育苗、中間育成、魚塢整池相關、飼料、常用添加菌與石灰等耗材、工作用魚苗、成蛤養成、採收工作、文蛤販運商、商品加工與流通等等，亦是我國養殖面積最大物種，相關周邊產業繁多，是臺灣極為重要的經濟貝類養殖產業。

臺灣文蛤養殖主產區為彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市等四縣市為主，但臺灣文蛤養殖主產區的特徵並不相同 (Table 2)，包括養殖密度、魚塢池土底質、池水鹽度及使用地下水 (伏流水) 的可否等等。彰化縣魚塢大多為沙質底為主，質地鬆且排水性佳，臺南市魚塢則以沙壤土底為主，質地較黏 (李等, 2019)，較重要的區分是養殖池水的鹽度與地下水使用，依文蛤養殖戶說明，大致可將文蛤養殖分為南、北二區。嘉義布袋以南區域的「南區」，因地下水的品質較不適合文蛤養殖，養殖池水的鹽度超過 33 psu，往南至臺南市的文蛤池其池水鹽度更高，南區的文蛤於夏天會長大但冬天的成長較慢；嘉義布袋 (不含布袋) 以北的「北區」，地下水較清澈可用，養殖戶易於調整池水鹽度於 20 - 25 psu 間，並增加文蛤養殖的密度，故北區放養文蛤的密度可達 1,500,000 inds/ha。由於

*通訊作者 / 高雄市前鎮區漁港北三路 6 號；TEL: (07) 821-8103 ext. 222; E-mail: cmyang@mail.tfrin.gov.tw

Table 1 Cultivation area, output, and output value in major hard clam cultivation counties/cities across Taiwan in 2022

Cultivation county/city	Cultivation area (ha)	Output (mt)	Output value (Billion NTD)	Cultivation area ratio (%)	Output ratio (%)	Output value ratio (%)
Tainan	3,282	13,143	2.0	36	24	44
Changhua	1,600	7,489	0.5	18	14	11
Yunlin	3,345	31,655	1.8	37	58	39
Chiayi	868	1,821	0.3	10	3	6
All	9,095	54,112	4.6			

Table 2 Characteristics of major hard clam cultivation counties/cities in Taiwan

	Changhua	Yunlin	Chiayi	Tainan	Source
Fry stocking density (Million inds/ha)	1.6-2.0 1.35 1.63	1.3-1.5 1.16 1.22	1.0-1.2 1.16 1.16	0.5-0.8 0.9 0.92	1. Chen <i>et al.</i> (2019) 2. Chang (2019) 3. Huang (2019)
Culture survival rate	1. 40-90% 2. 33%	1. 60-80% 2. 50%	1. 75-95% 2. 47%	1. 75-100% 2. 56%	1. Qin (2018) 2. Huang (2019)
Output per hectare 1.(Thousand tkg/ha) 2.(kg/ha)	1. 25-40 2. 12,880	1. 20-30 2. 14,638	1. 15-20 2. 17611	1. 15 2. 8976	1. Qin (2018); Chen <i>et al.</i> (2019) 2. Huang (2019)
Pond salinity (psu)	15-25	15-25	30	30-40; 30-50	1. Qin and Liu (2019) 2. Deng <i>et al.</i> (2019)
Culture period (months)	13	12	11	10	Huang (2019)
Clam seedlings size (inds/kg)	1,440 (864 inds/tkg)	1,475 (885 inds/tkg)	1,217 (730 inds/tkg)	1,243 (746 inds/tkg)	Huang (2019)
Mud and sand substrates	Sandy bottom, good drainage, loose texture	Sandy bottom, sand mixed with mud	Sand mixed with mud; Sandy loam bottom not used	Sandy loam bottom, sticky texture	1. Qin and Liu (2019) 2. Lee <i>et al.</i> (2019); 3. clam farmers
Groundwater	Use groundwater to adjust salinity	Use groundwater to adjust salinity	southwards of Budai, Chiayi to Tainan	Not used	Clam farmers

北區的養殖文蛤適應較低鹽度池水，需慎防梅雨季及夏季的颱風與強降雨造成池水鹽度過低而影響文蛤生長 (何與周, 2017)。此外，北區的養殖文蛤夏天較不成長，冬天則會成長較快，夏天天氣熱易死亡，北區的高密度養殖文蛤池中較常看見水車設備。

然而，近年來文蛤養殖面積不斷地增加，但產量卻未見增加 (Table 3)，2016 年年初的霸王級寒流、5 月的高溫炎熱，以及 9 月的莫蘭蒂颱風與強降雨的天候事件，加上養殖環境惡化或疾病感染的養殖管理因素，讓 2016 年的產量急降，許多文蛤養殖戶也反應 2016 年後，文蛤養殖經常出現成長緩慢及大量死亡情形，育成率下降，已威脅我國文蛤養殖產業的穩定生產。臺灣文蛤養殖產業面

臨著許多問題，劉等 (2001) 提及文蛤種苗生產面臨問題為繁殖業者僅重視生產，卻疏於品質管控，以及浮游苗所需微細藻類無法穩定供應；文蛤養殖面臨問題為季節性或偶發性大量死亡，養殖至某一階段後，成長緩滯，甚或有零星死亡之情形，以及養殖至接近上市階段，成長變緩且殼肉變少。黃等 (2004) 文蛤大量死亡原因：1. 水質不穩定；2. 氣溫較高；3. 投餌不當。遭遇非季節性嚴重死亡，有隨水道之水流方向蔓延擴散的趨勢，即不慎注入有文蛤死亡池之排水引發，或是投餌過量與工作魚病變 (何與周, 2017)。另有推測是大環境已有變化，養殖環境中溫度與鹽度反覆變化，水質與底質惡化，文蛤種苗基因弱化、疾病、環境污染等 (周與葉, 2013; 周, 2017)。楊等 (2018) 提及夏季

的高溫脅迫導致貝類大量死亡。夏季連續性高溫事件，容易導致陸上養殖魚塢的池水發生水質變化，進而導致魚類死亡 (Ahmed *et al.*, 2019) 例如彰化縣芳苑鄉公所 (2017) 以主旨「轉知有關近期臺灣西南沿海養殖文蛤死亡率偏高情事」公函，說明養殖文蛤大量死亡原因，包括 1. 夏季水溫過高、池水溶氧量不足。2. 投餌量過多，導致殘餌沉積池底造成底質惡化。3. 池水有機物增高，引致細菌大量繁殖。判定結果為水質重度污染及池底有機物過多造成細菌大量繁殖感染文蛤而發生大量死亡。陳 (2022) 於 2022 年深入臺灣養殖文蛤產區的雲林縣現場，文蛤養殖戶將近年文蛤大量死亡歸因為人工苗、水質差、異貝入侵、極端氣候等四大原因。莊 (2013) 提及之文蛤產業出現嚴重的供銷問題，黃 (2013) 提及文蛤養殖經營困難處，第一污染事件層出、第二養殖成本提高、第三環境氣候變化、第四資金不足、第五利被剝削。歐陽 (2023) 對雲彰地區文蛤養殖產業提及業者主要以「外來貝類附著」及「收成率不佳或減少」之問題佔比最高，其次為「養殖環境汙染」與「養殖管理技術需再提升」等等問題。楊 (2024) 走訪彰雲嘉南文蛤養殖主產區調查，文蛤養殖戶反映計有 20 個問題點，包括環境面的極端氣候與水質；技術面的蛤苗品質、異貝入侵、技術取得不易；產銷面的市場萎縮與盤商收購；以及政策面的引排水未分離與綠電搶地等項目。由而可知，複合性因素已衝擊到國產文蛤養殖產業的穩定生產。

臺灣文蛤養殖是我國極重要的經濟貝類產業，現在不僅產量未提升，新聞媒體亦常報導文蛤斃死情形，暴雨造成水質鹽度和溫度瞬間變化，極端氣候的高溫及底土劣化等複合因素，導致文蛤養殖的育成率降低，養殖戶陷入經營的困境。文蛤養殖產業所面臨到的問題，除了有產業共同面臨的困境外，隨各地方產區的環境特性與養殖特徵不同，文蛤養殖戶各別產區對產業問題項目的觀點亦有相異之處，以往研究成果僅探討產業總體所面臨的問題點，並未能掌握不同產區間養殖戶所重視的問題點與需求性。故本研究為能獲得不同文蛤養殖產區所面臨問題點的差異性，利用問卷調查方式，針對養殖戶進行對產業問題點的重要性排序，可得出不同文蛤養殖產區現今所面臨問題點的權重值及排序。所得結果期能符合不同產區養殖戶的需求性，尋求提早因應養殖風險與

提高育成率的方法，強化文蛤養殖產業面對風險的韌性，並能夠提供產官學研對文蛤養殖戶實際需求的瞭解，探求解決產業困境的參考依據。

Table 3 Hard clam cultivation area, output, and output value in 2015 to 2022 in Taiwan

Year	Cultivation area (ha)	Output (thousand mt)	Output value (billion NTD)
2015	7,302	64	4.5
2016	7,171	38	3.0
2017	8,104	52	5.0
2018	8,641	49	4.2
2019	8,736	50	4.4
2020	9,166	52	4.2
2021	8,984	53	4.0
2022	9,095	54	4.6

材料與方法

本研究在界定文蛤養殖戶面對產業問題點時，採用楊 (2024) 走訪彰雲嘉南文蛤養殖主產區調查結果，將文蛤養殖戶反映之 20 個問題點，製作養殖戶反映面臨產業問題點之說明頁 (Table 4)，並將產業問題點的關鍵字建立「文蛤養殖產業面臨的困境與問題」幾何平均數與排序次序重心權重法 (SMARTER-ROC) 問卷。研究方法參考楊 (2023)「臺灣牡蠣主產區養殖戶所面臨困境與問題點之研究」一文，受測文蛤養殖戶先閱讀產業問題點之說明頁後，詢問是否有沒記錄到的問題項目，或者欲增加的問題項目，受測養殖戶在勾選問卷時仍可一邊參考說明頁，一邊詢問研究人員再進行答題。幾何平均數問卷之各因子重要性的評估分數 9 分為非常重要、5 分為普通、1 分為非常不重要，以及不知道等選項，由受測者對選項進行評分。黃等 (2004) 認為幾何平均數作為決策群體篩選評估準則的依據，以收統計上不偏的效果，避免極端值的影響，如此可使準則的選取效果更佳。張 (1998) 指出，幾何平均數比較可以代表決策群體中大部分專家、主管的意見，可以篩選出較具客觀性與公平性的準則。因此以幾何平均數代表決策群體對評價因子的共識，不需經多次反覆問卷，減少受訪專家不耐多次問卷的干擾，一般認為重要

性程度大於 70%可視為重要，而本研究將群體門檻值設定為 7.5 分以上為重視因子，5.5 分以下為不重要，用以更能明顯顯示與比較文蛤養殖不同產區對問題點的差異性。

在檢視受測問卷時可發現許多因子被評分為 9 分，此時並無法顯示出受測者心中最重要的因子，且為避免忽略養殖戶的意見，故在幾何平均數問卷結束後，進行排序次序重心權重法的提問，此法仍經由 Edwards and Barron (1994)改良簡易多屬性評等技術(SMART) (Edwards, 1977)並提出一套新的給定權重的方法，利用排序的資訊來推導權重值。在於排序在前與排序在後的屬性其權重值的差異拉得較大，也就是更加強調排序在前的屬性。依據簡 (2005)，排序次序重心權重法決定權重的關鍵只在於權重的順序及屬性的個數。若所有屬性排序為 $R_1, R_2, \dots, R_n$ ，相對之權重依序為 $w_1, w_2, \dots, w_n$ ，且滿足 $1 > w_1 \geq w_2 \geq \dots \geq w_n > 0$ ，則排序次序重心權重法的權重為式如下：

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{k=i}^n \frac{1}{k}$$

本研究對受測養殖戶進行排序次序重心權重法 (SMARTER-ROC) 問卷時，請受測者選出問題點中至關重要的項目 5 項並進行排序 (rank:1, 2, 3, 4, 5) 給予權重值 (weight: 0.4567, 0.2567, 0.1567, 0.09, 0.04)。

統整各產區受測者總合並進行權重比值計算，則可得出各產區受測者對議題問題點項目的重要性排序。問題點項目於二項問卷中，幾何平均數群體門檻值超過 7.5 分且重要性排序問卷在前 5 名者視為養殖戶共同認為產業面臨最大的問題點，而為避免忽略養殖戶的意見，問題點項目於二項問卷中達上述任一條件，亦註記在不同問卷時突顯重要性。此外，本研究以楊 (2024) 於 2023 年 5 - 9 月間進行的文蛤養殖產地訪查為基礎，於 2024 年 1 - 3 月再次進行產地訪查並同時進行問卷調查，受測者以臺灣文蛤養殖主產區的養殖產銷班班長或意見代表為主，共計彰化縣 11 人，雲林縣 13 人，嘉義縣 9 人，臺南市 14 人。

Table 4 Key industry concerns of hard clam farmers in major cultivation counties/cities across Taiwan

Keywords of the problems	Hard clam farmers' narratives
Aquaculture environment	
A1. Extreme weather (drought, heavy rainfall, high temperature, typhoon)	1. Fish farmers still follow the 24 solar terms for farming despite the mix-up of the seasons. 2. The weather changes rapidly and repeatedly, like high temperatures and heavy rainfall in summer, warm winters, and severe occasional cold snaps. 3. Typhoons and heavy rainfall bring in too much precipitation, which changes the salinity of the pond water, or causes dikes to collapse and increase the pond water's turbidity. 4. The severe cold snap of 2016 resulted in disappearing small fish and shrimp in the area, working milkfish freezing to death, and shifting environmental patterns that affected the water quality and reduced the breeding rate.
A2. Substrate degradation	1. Excessive baiting leads to organic matter deposition in the bottom of the pond, as well as Vibrio breeding and hypoxia in the water. 2. Hydrogen sulfide caused by pond bottom aging and deterioration is harmful to clams. 3. Incomplete pond preparation and sterilization.

Table 4 Continued

Key words of the problem	Brief description of the problem
A3. Serious air pollution	1. Industrial areas, factories and incinerators are located near the aquaculture areas, e.g., the Sixth Naphtha Cracking Plant, Taichung Thermal Power Plant, and Changhua Coastal Industrial Park emit air pollutants and black smoke. 2. Air pollution particles, pollutants, and dust entering the pond with rainwater causes the pond environment to turn bad, affecting the water quality and causing clam death.
A4. Deteriorating water quality	1. There are too many industrial areas, factories and incinerators. 2. There is wastewater discharge from livestock farms in the vicinity of the aquaculture area. 3. High water temperature and oxygen depletion in summer, poor algal production, or algal-toxicosis in winter. 4. Excessive nutrients in the bottom of the pond increases the levels of <i>Vibrio</i> and hydrogen sulfide.
Aspects of farming technologies	
B1. Quality of clam fry	1. Long-term farming may cause inbreeding and genetic narrowing concerns. 2. The existing clam fry has an unsatisfactory heat and salt tolerance. 3. Seasonal mix-up or early nursery rearing may weaken the clam fry.
B2. Slow clam growth	1. There are risks of prolonged culture period. 2. The hard clam growth rate is slower than ever. 3. The bait is insufficient due to the high culture density.
B3. Pond and fish farm management issues	1. The pondside management, disinfection, and pest removal measures are inadequate. 2. Pond inspections, water and algae observations, and emergency response measures. 3. Intelligent aquaculture is a complementary system that requires human intervention.
B4. Exotic shell species invasion	1. A lot of snails and filamentous algae invade the pond through fry or seawater. 2. It is difficult to remove exotic shellfish and peacock clams after they have entered the pond to compete with the clams.
B5. Excessive farming density	1. The density of clam farming in Changhua and Yunlin is too high, making it difficult to take care of the clams. 2. There is a need to increase the culture density because of the low profit and high labor cost. 3. Higher risks.
B6. Lack of research results and access to technology by fish farmers	1. There are many disaster relief subsidies but few research results, and it is not easy for fish farmers to access the technology, so they do not perceive that they have gained technical help from governmental organizations. 2. There is a need to educate the farmers about the proper use of photosynthetic bacteria, probiotics, <i>Bacillus subtilis</i>, and so on. 3. New shellfish species suitable for Taiwan's climate may be developed. 4. The Fisheries Research Institute's guidance measures need to be conveyed and exchanged on site with the farmers. 5. The farmers do not know what they need specifically.

Table 4 Continued

Key words of the problem	Brief description of the problem
Aspects of production and selling	
C1. Shrinking market, reduced demand	1. Stagnant sales, reduced market demand. 2. There seems to be an overproduction of clams as well as a sales-production imbalance, so clam wholesalers are reluctant to buy clams and farmers have to sell them at low prices or at a loss. 3. Young people dislike eating clams as it is troublesome to remove the sand.
C2. Low acquisition prices by wholesalers	1. The wholesalers are either lowering the price of clams or unwilling to buy clams. 2. The market is monopolized by a group of wholesalers. 3. It is very labor-intensive and inconvenient for full-time clam farmers to do their own production and marketing. 4. The consumers are affected by increased production and marketing costs due to the higher number of wholesalers and the declining sales channels.
C3. Production and marketing challenges	1. The procedures are complicated. The price remains the same but the intangible procedures and costs have increased, and farmers do not earn profits. 2. The farmers have to pay for their own production and marketing expenses and pay to undergo annual inspections and tests.
C4. High operating costs	1. Higher wages, increased cost of seedlings, rising cost of necessary materials, and higher cost of medicines and probiotics. 2. Regular harvesting increases labor costs, and the pond water needs to be changed, thus increasing the business risks. 3. Higher land lease rates due to competition from the green energy industry.
C5. Limited processing options	1. The most common way of clam consumption is eating them alive. 2. Although vacuum packaging and refrigeration extend the shelf life, the sales and distribution channels remain limited. 3. Processing options and clam preservation methods have not yet matured and require guidance.
Aspects of government policies	
D1. Labor and workforce shortage	1. An aging workforce. 2. Young people are leaving the farms due to shifting ecological and social landscapes. 3. Insufficient and expensive labor.
D2. Difficulty in receiving disaster subsidies	1. The natural disaster relief subsidies are too little. The procedure involves multiple inspections and surveys, and it is troublesome and difficult to provide evidence afterward. 2. The slow death of clams makes it difficult to identify the cause, and it is not cost-effective to maintain the clams in their original state. 3. The government should adopt a more realistic to analyze the clam conditions and engage with discussions with the farmers.
D3. Poor drainage systems and public water facilities	1. Lack of a proper drainage system as well as deteriorating public waterway facilities. 2. Lack of a high-quality water source. 3. The facilities cannot cater to the clam ponds because of their individual characteristics, and there is no localized aquaculture area.

Table 4 Continued

Key words of the problem	Brief description of the problem
D4. Land taken up by green power industry	1. Higher land rental rates as well as declining farming areas caused by competition from the green energy industry. 2. The solar energy systems cannot be installed at the aquaculture areas. 3. The contracting parties to the cooperation between the green power and the fishery industries are the fish farmers and private companies, so there is no official guarantee. The fish farmers are skeptical about the sustainability of the green power industry and its policies. 4. Successful cases of fishery and electricity symbiosis reported in the news may be fake and cannot be trusted. 5. The water may be polluted by the discharge from solar panel washing in fishery and electricity symbiosis projects.
D5. Complicated farm registration and administration	1. The registration procedure for aquaculture is troublesome. 2. It is complicated and troublesome to register the land use changes, inheritance, etc.

結 果

一、彰化縣

彰化縣的文蛤養殖主要分布伸港鄉至大城鄉等沿海鄉鎮，其中以芳苑鄉的漢寶、王功、永興養殖漁業生產區為主要養殖區域。依訪查得知，彰化縣的文蛤養殖密度為全國最高，約每公頃文蛤池放養 160 萬粒，高密度文蛤養殖常伴隨需要投入大量飼料進行餵食。而其魚塢土質屬於較鬆散的沙質底，排水性較高。此外，使用地下水調整養殖池鹽度，故其養殖池水的鹽度相較其他縣市低，彰化養殖戶偏好池水調整至 15 – 20 psu 左右，認為可利於文蛤攝食與成長。

依調查結果 (Fig. 1) 可知，彰化縣文蛤養殖戶共同認為產業面臨最大的問題點 4 項，以幾何平均數及該產區重要性排序表示，分別為 (A1) 極端氣候 (8.6, 1)、(A3) 空氣污染 (8.0, 2)、(A4) 水質惡化 (7.9, 5)、(B4) 異貝入侵 (7.7, 4)。另有 2 項問題點，(D3) 引排水系統 (8.5, 9) 及 (B1) 蛤苗品質 (6.9, 3) 在不同問卷時突顯重要性。共計 6 項為彰化縣文蛤養殖戶最關心的問題點。在 (A1) 極端氣候方面，由於夏季持續高溫易影響文蛤攝食、潛沙與生命力，其中的少數死亡則影響盤商收成意願，而雨水過多或強降雨易造成水質

鹽度和溫度瞬間變化，尤其彰化縣文蛤養殖為高密度且池水鹽度低，當強降雨發生且養殖戶應變不及時，文蛤易出現大量遲發性的開口死亡，或是池水泛濫與堤崩而混池。寒流則是影響文蛤池中的工作魚虱目魚的凍死，文蛤雖較不受影響，但易造成水質迅速惡化。在 (A3) 空氣污染方面，彰化縣文蛤養殖戶認為週邊魚塢受到工業區與焚化爐所排出的空污粒子影響大，包括彰濱、芳苑工業區與火力發電廠，鄰近雲林麥寮鄉工業區與六輕，加上縣內已具有 9 座焚化爐為全國最多，近期欲再增設 2 座而引發地方抗議。養殖戶認為空污影響陽光正常曬池及造成池水缺氧，雨後落塵易讓池水漂浮黑色灰渣，黑色灰渣入池導致水質惡化，大量斃死情形不斷發生。此外，新聞媒體記者周 (2024) 於 2024 年 3 月 27 報導「雲林空氣品質全臺最糟，環保局：降雨天數少、低風速所致」，張 (2024) 於 2024 年 3 月 20 日報導「瑞士空氣品質報告臺灣彰化最差，環部：已加強治理」。可說明近期的彰化與雲林的空氣品質確實不佳。在 (A4) 水質惡化方面，除空氣污染、工業廢水、畜牧用廢水均影響到水質惡化之外，夏天高溫與池中缺氧，造成藻類死亡，或是養殖戶投餌過多讓池底有機質累積，導致水質惡化，均易造成文蛤大量斃死。因此需每日巡池看水色，養殖戶採用添加益菌與石灰消毒的頻率也較南部

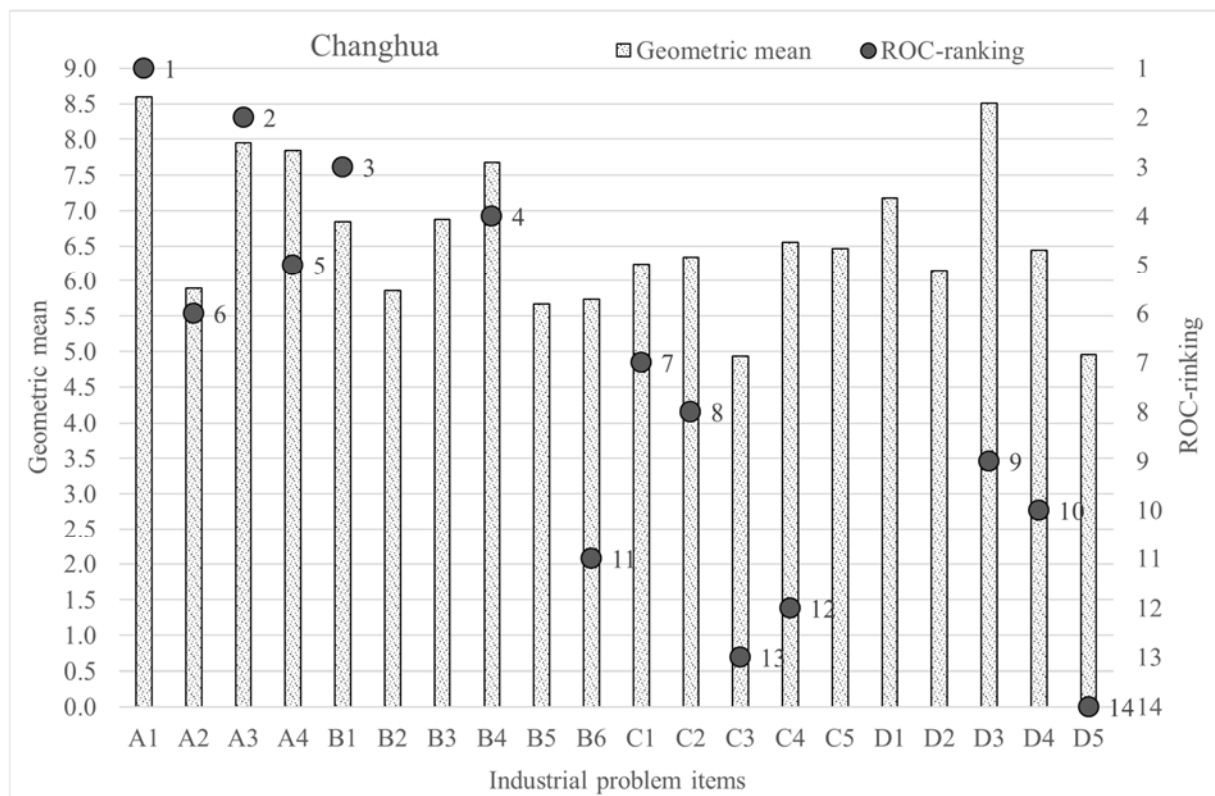


Fig. 1 Geometric means and ROC-rankings of industry problems perceived by hard clam farmers in Changhua (A1. Extreme weather, A2. Substrate degradation, A3. Serious air pollution, A4. Deteriorating water quality, B1. Quality of clam fry, B2. Slow clam growth, B3. Pond and fish farm management issues, B4. Exotic shell species invasion, B5. Excessive farming density, B6. Lack of research results, C1. Shrinking market, C2. Low acquisition prices by wholesalers, C3. Production and marketing challenges, C4. High operating costs, C5. Limited processing options; D1. Labor and workforce shortage, D2. Difficulty in receiving disaster subsidies, D3. Poor drainage systems, D4. Land taken up by green power industry, D5. Complicated registration).

文蛤池高。在 (B4) 異貝入侵方面，主要是俗稱「站桌子」的似殼菜蛤 (*Mytilopsis sallei*) 和孔雀蛤 (*Perna viridis*) 二種害貝，似殼菜蛤對文蛤育苗池為害最深，5–6 月間浮游幼生隨海水入侵後變態為附著苗，掉落池底後生出足絲纏繞數個文蛤，影響成長甚至死亡，收穫文蛤苗發現該害貝時，分開耗費大量人力成本，且會被拒絕購買 (周與葉, 2006)。孔雀蛤因進食力強易與文蛤爭食，造成其成長率下滑與增加飼料成本，在文蛤池成長的孔雀蛤殼長僅 2–3 cm 左右不具有食用價值 (董與方, 2020)。此外，為避免忽略養殖戶的意見，另有 (D3) 引排水系統及 (B1) 蛤苗品質項目顯示重要，在 (D3) 引排水系統方面，臺灣的文蛤養殖區域的進排水系統大都不甚完善 (陳等, 2019)，例如彰化縣芳苑鄉的養殖區進排水路因護岸土堤老舊塌陷，常遇雨便淹水，影響文蛤收成。

而養殖戶常用排水溝管線抽海水，水質不穩定而造成文蛤育成率不佳，或是文蛤池的進排水系統並未分離，若不慎引進鄰池有死蛤的廢水，則會導致區域性死蛤擴散的趨勢。(B1) 蛤苗品質方面，由於彰化縣屬於高密度養殖，文蛤苗佔成本比較其他縣市高，購買文蛤苗成本約佔總成本 30% 以上 (黃, 2019)。養殖戶常認為文蛤苗品質關係著育成率高低，強健的種苗能夠讓育成率較高，但對文蛤種苗有近親繁殖與基因窄化的疑慮，以及現在氣候與節氣的混亂，讓最佳繁育種苗的時期錯亂，而可能導致現在的文蛤苗耐熱、耐鹽性不佳。另一方面，彰化縣養殖戶認為所列問題點項目中，(C3) 產銷履歷難及 (D5) 養殖登記與行政複雜此 2 項並不重要，表示並未受到這二項因子影響。

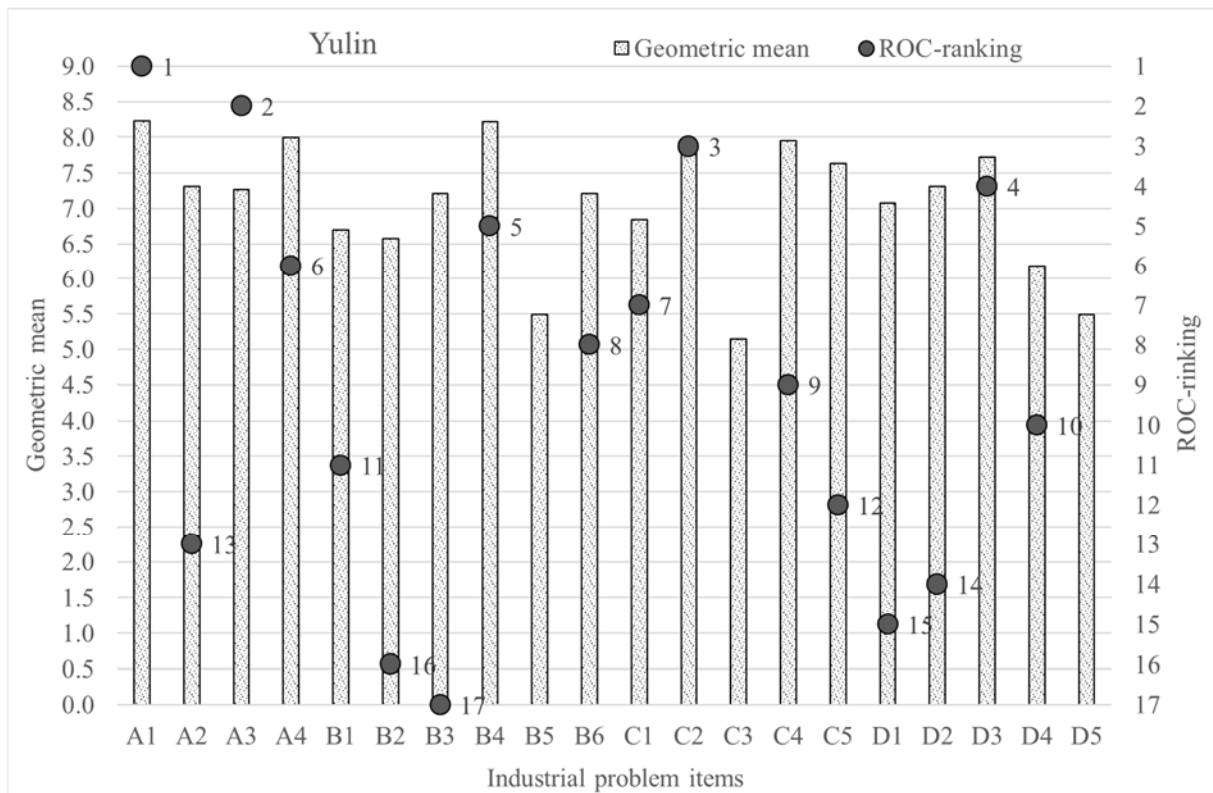


Fig. 2 Geometric means and ROC-rankings of industry problems perceived by hard clam farmers in Yunlin (A1. Extreme weather, A2. Substrate degradation, A3. Serious air pollution, A4. Deteriorating water quality, B1. Quality of clam fry, B2. Slow clam growth, B3. Pond and fish farm management issues, B4. Exotic shell species invasion, B5. Excessive farming density, B6. Lack of research results, C1. Shrinking market, C2. Low acquisition prices by wholesalers, C3. Production and marketing challenges, C4. High operating costs, C5. Limited processing options; D1. Labor and workforce shortage, D2. Difficulty in receiving disaster subsidies, D3. Poor drainage systems, D4. Land taken by green power industry, D5. Complicated registration).

二、雲林縣

雲林縣的文蛤養殖主要分布從麥寮鄉、臺西鄉、四湖鄉到口湖鄉等沿海鄉鎮，其中以臺西鄉及口湖鄉的下崙、台子、下湖口、新港北等地區為主要養殖區域。雲林縣文蛤產量及養殖面積為全國最大，文蛤養殖池鹽度在 15 – 25 psu 左右，與彰化同為高密度文蛤養殖區，約每公頃文蛤池放養 120 – 150 萬粒以上。養殖用文蛤苗的繁殖集中於下崙養殖漁業生產區，幾乎全國文蛤苗由雲林縣所供應，也因此文蛤養殖自然發展出分工養殖模式，由文蛤繁殖場租用文蛤種貝（約 35 inds/tkg）進行受精與孵化，至育苗場放養 1 – 2 月的文蛤黑砂苗（2,400 – 3,300 inds/tkg），或 3 – 6 月的 3 分苗（800 – 1,000 inds/tkg），養成到 500 inds/tkg，再出

售至大蛤養殖場，至 40 – 50 inds/tkg 體型後銷售到市場。

依調查結果 (Fig. 2) 可知，雲林縣文蛤養殖戶共同認為產業面臨最大的問題點 4 項，以幾何平均數及該產區重要性排序表示，分別為：(A1) 極端氣候 (8.2, 1)、(B4) 異貝入侵 (8.2, 5)、(C2) 盤商收購價低 (7.9, 3) 及 (D3) 引排水系統 (7.7, 4)；另有 4 項問題點：(A4) 水質惡化 (8.0, 6)、(A3) 空氣污染 (7.3, 2)、(C4) 經營成本高 (8.0, 9)、(C5) 加工選項少 (7.6, 12) 在不同問卷時突顯重要性。共計 8 項為雲林縣文蛤養殖戶最關心的問題點，其中 (A1) 極端氣候、(A3) 空氣污染、(A4) 水質惡化、(B4) 異貝入侵、(D3) 引排水系統，共 5 項與彰化縣文蛤養殖的問題點相同而不再贅述，可參考前述說明，雲林縣與彰化縣均屬於文蛤高密

度養殖且可用淡水調節池水鹽度，在養殖特徵上較相似。在其他重要問題點方面，(C2) 盤商收購價低，不僅雲林縣文蛤養殖戶，各縣市許多養殖戶認為文蛤收購的盤商自組群組，會聯合壟斷市場及壓低收購價格，或不願收購的情形。莊 (2013) 提及之文蛤產業出現嚴重的供銷問題。黃等 (2018) 提及文蛤於生產者端有 99.69% 產量銷售給販運商，販運商對於文蛤之需求量與價格有強勢的決定權，文蛤養殖經營屬於「小農經營方式」，產地起運前需要有集貨的必要，所以販運商在運銷途徑掌握主導權。而生產者不懂市場供需而議價空間縮小，販運商有控制價格的能力。張 (2021) 提及文蛤是以家庭式的小規模生產，且產品多由販運商收購，再經層層通路到消費者，使得養殖生產者未能獲得滿意的利潤，影響年輕族群加入貝類養殖產業之意願，不利產業的永續發展。在 (C4) 經營成本高方面，近年來通貨膨脹堆高了文蛤養殖戶的經營成本，包括種苗、資材、勞力、消毒與用菌、土地租金因光電與風電能源產業進駐沿海地區而上漲，養殖戶會以昔日情形相比較，在文蛤育成率未提升且易死亡的情形下，深感文蛤養殖經營成本提高且獲利不佳。此外，雖政府推行智能養殖或節能設備，但一般養殖戶並不會去購買自身不熟悉的設備，需不斷推廣及強調益處，並經養殖戶實測，才有辦法施行，其重要考量仍在於成本。在 (C5) 加工選項少方面，由於雲林縣文蛤產量最大，養殖戶對文蛤銷售與通路較為憂心，而我國的文蛤消費習慣仍以生鮮（活體）流通及國內消費為主，為能減少文蛤養殖風險與增加銷售管道，認為文蛤利用加工技術，可開發即食與健康食品，以及延長保存期限，不僅可開拓外國市場，亦可提升生產量能並逆轉市場需求量減少的情形，但現在的文蛤加工選項過少且養殖戶個體的能力有限。另一方面，雲林縣養殖戶認為所列問題點項目中，以 (C3) 產銷履歷難、(D5) 養殖登記與行政複雜、(B5) 養殖密度過高，此 3 項並非重要問題點。

三、嘉義縣

嘉義縣的文蛤養殖主要可分為二部分，嘉義北邊東石鄉的三家與塭港，以及嘉義南邊之布袋

的好美、東好美、新塭、新岑等區域，地下水的採用界線即以嘉義布袋以南區域的文蛤養殖不採用。嘉義縣文蛤養殖的面積與產量在 4 縣市中為最少。但依黃 (2019) 指出，臺灣平均文蛤產量 13,891 kg/ha，嘉義地區產量最高為 17,611 kg/ha，臺南地區最低為 8,976 kg/ha，與放養初期之總放養量有關。同報告中也顯示嘉義的種苗成本佔總成本 42.8%，為 4 縣市中最高。

依調查結果 (Fig. 3) 可知，嘉義縣文蛤養殖戶共同認為產業面臨最大的問題點 4 項，以幾何平均數及該產區重要性排序表示，分別為 (A1) 極端氣候 (8.2, 1)、(B1) 蛤苗品質 (7.7, 5)、(A2) 底質劣化 (7.6, 4)、(B4) 異貝入侵 (7.6, 2)；另有 2 項問題點，(D3) 引排水系統 (7.8, 8)、(A4) 水質惡化 (7.3, 3) 在不同問卷時突顯重要性。共計 6 項為嘉義縣文蛤養殖戶最關心的問題點，其中 (A1) 極端氣候、(B1) 蛤苗品質、(B4) 異貝入侵、(D3) 引排水系統、(A4) 水質惡化等問題點與前述彰化與雲林的養殖戶觀點類似而不再贅述，可參考前述說明。而在 (A2) 底質劣化方面，高密度養殖及混養過量易造成投餌量與污染物增加，養殖環境將會快速惡化，且由於文蛤習於潛入沙中棲息，池底的狀況會直接影響文蛤成長，底土管理是否妥善與養殖成敗息息相關 (鄧等, 2019)。池底有機物質沉積，天氣熱容易讓細菌滋生快速，包括弧菌的有害菌種大量發生，水中溶氧降低，隨著養殖時間增加，池底底質將逐漸惡化，包括死亡藻類、擬糞和殘餌等有機質的累積，導致高耗氧及發展成還原態。厭氧分解的產物如氨、硫化氫、甲烷及有機酸，均危害養殖生物，尤其是與底土相依的底棲生物如蝦、蟹及貝類等受到的影響最為直接 (周與葉, 2017)。近年收成文蛤池時，採用分批收成，因翻動底土，恐致使底土的有機物質分散，增加養殖風險。降低水中硫化氫濃度的方式有增加池水溶氧量、撒含鐵較多的紅色土壤、以及添加石灰提高底質 pH 值降低酸化等方式 (何與周, 2017; 李等, 2019)。鄧等 (2019) 提及避免硫化氫濃度增高，有 3 種方法，包括適量投餌避免殘餌，充分曝氣增加溶氧量，以及定期換水。另一方面，嘉義縣養殖戶認為所列問題點項目中，(D5) 養殖登記與行政複雜此 1 項並非重要問題點。

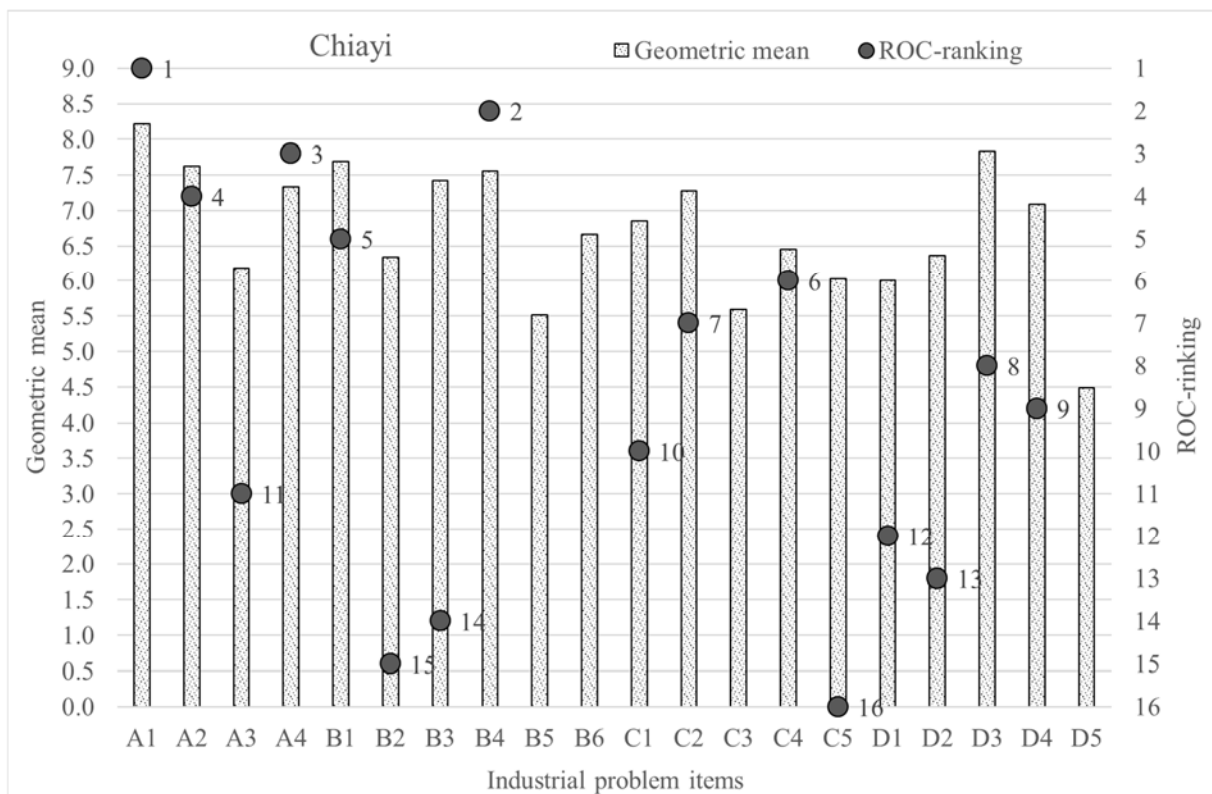


Fig. 3 Geometric means and ROC-rankings of industry problems perceived by hard clam farmers in Chiayi (A1. Extreme weather, A2. Substrate degradation, A3. Serious air pollution, A4. Deteriorating water quality, B1. Quality of clam fry, B2. Slow clam growth, B3. Pond and fish farm management issues, B4. Exotic shell species invasion, B5. Excessive farming density, B6. Lack of research results, C1. Shrinking market, C2. Low acquisition prices by wholesalers, C3. Production and marketing challenges, C4. High operating costs, C5. Limited processing options; D1. Labor and workforce shortage, D2. Difficulty in receiving disaster subsidies, D3. Poor drainage systems, D4. Land taken by green power industry, D5. Complicated registration).

四、臺南市

依臺南市政府主計處 (2023) 公布「臺南市水產養殖狀況」資料，2022 年臺南市文蛤養殖面積 3,282 公頃占全國文蛤養殖面積 36% (僅次雲林縣)，文蛤養殖分佈於七股區 (61%)、北門區 (27%)、安南區 (7%) 及將軍區 (5%)。臺南市文蛤養殖產值達 20 億元為全國第一，亦是臺南市水產養殖種類產值最高 (占臺南市 24.68%)，已超越虱目魚 19.96 億元 (占臺南市 24.58%)，文蛤近 3 年產值大幅上升，而虱目魚產值大幅下降的隔年文蛤產值有明顯上升。經詢問養殖戶得知文蛤養殖的技術門檻與成本低於魚隻養殖，節省飼料與電費，收購價格穩定，原虱目魚養殖戶近年紛紛轉做。臺南市魚塢以沙壤土底為主，質地較黏 (李等, 2019)，由於無法使用地下水調整池水鹽度，文蛤

養殖池鹽度高於其他縣市，每公頃文蛤池放養 50-80 萬粒以上，屬於較低密度的養殖方式，臺南市文蛤池使用水車及投放餌料的頻度較其他縣市低。

依調查結果 (Fig. 4) 可知，臺南市文蛤養殖戶共同認為產業面臨最大的問題點僅 2 項，以幾何平均數及該產區重要性排序表示，分別為 (A1) 極端氣候 (8.2, 1)、(D4) 綠電產業搶地 (7.5, 2)；另有 3 項問題點，(A4) 水質惡化 (7.4, 4)、(C1) 市場萎縮 (6.9, 5)、(D3) 引排水系統 (7.1, 3)，在不同問卷時突顯重要性。共計 5 項為臺南市文蛤養殖戶最關心的問題點，其中 (A1) 極端氣候、(A4) 水質惡化、(D3) 引排水系統等項目與前述縣市養殖戶觀點類似而不再贅述，可參考前述說明。(C1) 市場萎縮方面，主要是養殖戶有感文蛤的需求量日漸衰退，盤商採收時不像以往一次收成而採分

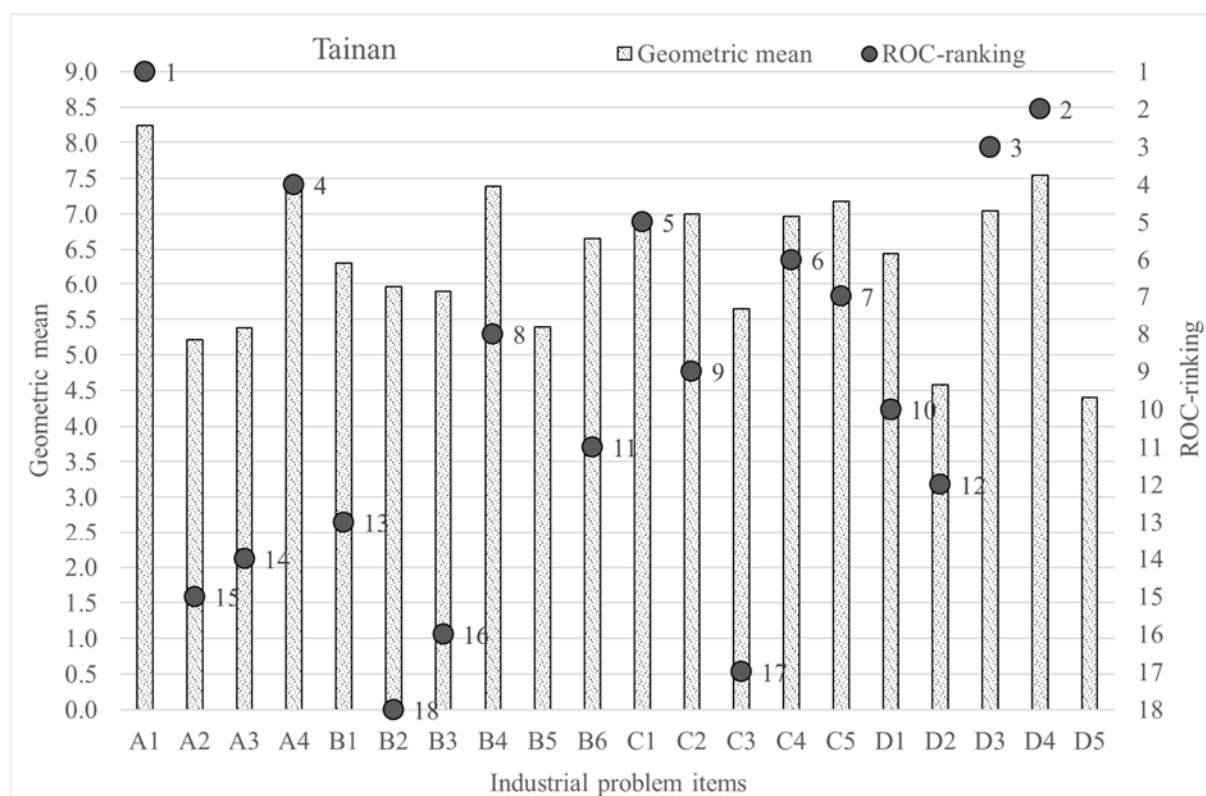


Fig. 4 Geometric means and ROC-rankings of industry problems perceived by hard clam farmers in Tainan (A1. Extreme weather, A2. Substrate degradation, A3. Serious air pollution, A4. Deteriorating water quality, B1. Quality of clam fry, B2. Slow clam growth, B3. Pond and fish farm management issues, B4. Exotic shell species invasion, B5. Excessive farming density, B6. Lack of research results, C1. Shrinking market, C2. Low acquisition prices by wholesalers, C3. Production and marketing challenges, C4. High operating costs, C5. Limited processing options; D1. Labor and workforce shortage, D2. Difficulty in receiving disaster subsidies, D3. Poor drainage systems, D4. Land taken by green power industry, D5. Complicated registration).

批多次採收。市場上的文蛤價格 1 斤約 120 元，在池邊收購價僅 1 斤 50 元左右，市場上的消費者在同價格之下，寧可購買其他飽足感較高的替代品，文蛤市場價高而降低其購買意願。許多臺南市養殖戶關心 (D4) 綠電產業搶地，尤其是七股區與北門區養殖戶，對綠電產業搶地的情形分成二派，反對方認為綠電能源產業近幾年進駐臺灣沿海偏鄉，對養殖戶最直接的影響就是提高養殖用土地的租金，例如 1 公頃地 1 年租金於臺南七股原為約 2.5 萬元，近年則提高至 5 - 6 萬元，而放養文蛤條件較好的彰化與雲林養殖用地更可高達 30 萬元。但臺南市文蛤養殖戶大部分並非是地主，因綠電產業進駐造成的土地租金高漲，許多養殖戶在考慮成本後退出養殖或減少養殖面積。陳 (2022) 即指出漁電共生政策促成地主收回漁塭用

地改租給光電業者，形成「排擠效應」，導致租地養殖戶無地可養。另一方面，贊成方則認為現在投入文蛤養殖的戶數過多，養殖不佳的土地或無心經營的養殖戶可趁勢退出。此外，因綠電政策所帶來的「綠色衝突」(green conflict) 在臺灣沿海漁村確實造成很大的衝擊。洪 (2022) 著書中即以臺南七股的太陽光電政策為例，詳細介紹漁電共生對養殖漁業帶來的各種衝突，並提及漁民擔憂生計與污染，地主擔憂政策停滯的利益損害、能源公司擔憂地方抗爭帶來的不確定性。陳 (2022) 則以雲林文蛤養殖為例，指出現今的綠電業者進駐方式，日後可能產生排擠效應、連帶效應、轉作效應等三種發展導向，進而引發與政策預期相反的結果，綠色能源不但無法幫助沿海漁村的轉型，甚至引導養殖業者棄養轉而種電。

討 論

由臺灣文蛤主產區之彰雲嘉南養殖戶對產業問題點的排序，推導養殖戶的綜合重視問題點，文蛤養殖產業對養殖戶面臨最大的三大共同產業問題項目依序為 (A1) 極端氣候、(B4) 異貝入侵、(A4) 水質惡化等 3 項；此外，(D3) 引排水系統、(A3) 空氣污染、(B1) 蛤苗品質亦是養殖戶較為重視的問題項目。本研究所得的結果與前述文獻回顧中提及養殖戶問題點相符合，尤其與近 3 年研究中提到養殖戶遭遇問題項目大部分相同，陳 (2022) 提及文蛤養殖戶將近年文蛤大量死亡歸因為人工苗、水質差、異貝入侵、極端氣候等四大原因。李 (2022)，提及雲林文蛤養殖戶認為氣候異常、養殖環境不佳、疾病及外來種貽貝危害是最重要的養殖風險影響因素。歐陽 (2023) 提及業者重視外來貝類附著、收成率不佳或減少、養殖環境汙染、養殖管理技術需再提升等問題。而本研究不僅以問卷獲得文蛤養殖戶表達產業問題點 20 個項目並加以對問題項目重要性進行排序，能更精準地確認文蛤養殖戶的產業問題點的重視程度。再者，本研究受測養殖戶均能認同羅列的問題點已充分反映大部分臺灣文蛤主產區養殖戶對產業問題點的觀點。

文蛤養殖戶共同面臨最大問題項目，首要為 (A1) 極端氣候，包括乾旱、強降雨、高溫、颱風、寒流、日夜溫差大等，由於極端氣候發生頻度漸多，對文蛤養殖戶實具深刻痛感，主產區養殖戶皆將此項目重要性排序第 1。極端氣候當中又以高溫及強降雨最令養殖戶憂心，尤其 2016 年受高溫與連續大雨，文蛤存活率普遍只有 20 - 30% (秦, 2018)。劉等 (2001) 提及高溫和溫鹽度的驟變 (如夏季大雨) 易使文蛤緊迫，造成文蛤緊迫、拒食，進而影響到文蛤的殼肉比下降。鄧 (2017) 研究結果指出，夏季大量死亡原因可能是文蛤已感染病原性弧菌後，養殖環境溫度出現劇烈變化造成緊迫，若養殖池水質及土質惡化，即會引致疾病發生，出現零星死亡後又逢夏季豪雨與溫差，便會逐漸蔓延。依李等 (2019) 實驗指出，水溫 36℃ 以上，文蛤出現適應不良而無法正常潛沙，水溫高於 40℃ 則開始死亡。同報告指出夏季高水溫期應提高池水水位，避免池底水溫及土溫過高影響文蛤活

存 (何與周, 2017)，以及造成水流，進水須等白天漲潮時期，一次不能進太多海水，避免溫鹽變化過大。周 (2017) 指出水溫高的因應，有必要增加水車數量或運轉時間，使池水與空氣充分接觸溶入氧氣，以提供微生物分解有機物所需的氧氣。此外，接近夏季高溫多雨的環境下，會顯著降低文蛤免疫能力 (Chen *et al.*, 2011)。鹽度遽變下，高溫環境會降低文蛤面對鹽度變化時的滲透壓調節能力 (何, 2009; Chen *et al.*, 2011; 陳, 2019)。李等 (2019) 對強降雨的因應，指出文蛤池水不能長期低於 15 psu。在梅雨及颱風季節時應提防豪雨造成池水鹽度瞬間過低 (減少 5 - 10 psu) 而影響文蛤生長及活存。為改善強降雨的影響，可於池中設置數個塑膠桶收集池中上層雨水後排出以降低池水淡化速度，或於池子四角落埋入多隻橫管，平常做豎井的功能，大雨時打入海水，提高底層水的鹽度。泰與劉 (2019) 指出若氣象局預測下大雨前，每公頃可撒 100 kg 熟石灰 (10 ppm)，增加 pH 及緩衝能力。豪雨季節調適因應措施建議為：1. 豪雨來臨前調高水位，以防止鹽度變化；2. 準備上層排水設施，減少淡水進入養殖池；3. 強降雨時停止水車避免擾動池水沖淡鹽度；4. 進水時先以鹽度計檢測，防止鹽度遽降；5. 暴雨前要維修檢查供電設施及增氧機；6. 大雨來臨或過後，魚塭應適量撒沸石粉、石灰或碳酸鈣，提高 pH 值及緩衝能力以穩定水質，尤其午後雷陣雨，造成池水上下層溫差，水產生物容易產生疾病問題；7. 文蛤池可以抽取淺層地下水補充鹽度，例如：俗稱束井的沙層抽排水系統，以降低暴雨所造成影響 (彰化縣芳苑鄉公所, 2017)。

其次為 (B4) 異貝入侵，主要以似殼菜蛤與孔雀蛤二種害貝入池後移除困難。李等 (2019) 對異貝入侵的因應，指出整池時須徹底曬池及清除池壁附著生物，再以茶粕浸泡，進水時加入二氧化氯以防止貝類幼生期隨同海水流入池中，養殖過程中放養黃錫鯛、黑鯛等攝食附著生物。周與葉 (2006) 提及在育苗期間只能以沙層過濾的方式引進海水以杜絕其浮游幼生進入池中。附著於池壁者可將水位降低後以瓦斯噴燈燒死之。另外混養時可放養白蝦，具有生物防治效果。周與葉 (2019) 提及文蛤池常見的有害生物及其防治，對入侵貝類之防治方法，有對海水處理及工作魚的挑選進

行說明。而政府政策近年推動養殖漁機具補助中，補助漁民購置沙濾桶，應可因應文蛤養殖產業異貝入侵的部分問題。

而在 (A4) 水質惡化方面，影響文蛤池水質的因素頗多，例如空污、工業與畜牧廢水、氣候、環境、疾病、底質、藻相、投餵過量、養殖密度等，與其他問題點的關連性高，因此養殖戶需確認並做好魚塭管理。謝等 (2020) 提到底土品質早已被認為是影響水質和水產生物產業的因素之一 (Hussenot and Feuillet-Girard, 1988; Munsiri *et al.*, 1996)。鄧等 (2019) 提及養殖管理需注重進排換水之水質與水量，以維持良好養殖環境，必要時可增加供氧設備增加水中溶氧，養殖環境不良時可大量排換水，或使用低濃度的強氧化劑，如過氧化氫，去除有機物，再施用沸石粉，改善底質環境。夏季高溫期，文蛤池須留意底土有機質之蓄積，避免過多殘餌及控制池水 pH，另配合光合菌的使用可有效降低底土硫化物的含量 (李等, 2019)。一般而言，採用乳酸菌可促進文蛤成長，枯草菌可改善水質，光合菌則可改善底土質。政府補助漁民購置具變頻節能效益的增氧機設備之外，亦可投入研發具改善水質的效果的相關添加菌種。泰與劉 (2019) 建議政府就整個文蛤養殖區規劃提供乾淨的水源，雲林縣下崙區目前已可提供乾淨水源，值得後續養殖區規畫參考。再者，李 (2022) 養殖生產經濟與風險管理分析—以虱目魚及文蛤為例，養殖戶普遍認為參加養殖技術輔導、使用益生菌、混養魚蝦及使用池底改良劑等是益本比較高的風險管理策略。由於影響文蛤池水質因素眾多不一，養殖戶肉眼很難查覺與清楚描述，若能即時有專業人員進行現場勘查並採樣化驗，因應可能突來的大量死亡情形發生，故與時俱進的研究成果，化為簡單實用的方法，並能與現場養殖戶進行密切連繫，是專業人員重要的課題之一。

結 論

本研究提供一個簡單且直接貼近產業的調查分析方式，呈現臺灣文蛤主產區養殖戶對產業問題點的觀點，經由文蛤養殖戶們表達問題關鍵字可獲得 20 個項目，問題點相互間關連性高，可提供正視我國文蛤養殖戶於不同地區間問題點特徵

與面臨問題點的重要性排序，可深入解析各產區文蛤養殖戶對產業困境的看法與建議，思考解決各產區因地適宜的解方策略。尤其現今因應氣候變遷的調適策略日顯重要，本研究之研究人員進入文蛤養殖產業現場，除了盤點我國文蛤養殖業面臨的問題點，亦同時盤點研究計畫中應加強的地方，例如本所於近年進行文蛤的試驗計畫，包括文蛤品系育種以增加耐受性，分段養殖以提高存活率及避開風險，益生菌用以提升免疫力，設計魚塭管理法提高育成率，試驗生物防治法防止異貝入侵，並同時進行環境與養殖密度監測，而研究的成果與效果並非一夕可成，而是在諸多的試驗下累積出小成果。本研究分析文蛤各產區重視的問題點，期能提供產官學研界瞭解文蛤養殖戶的實際需求，提供解決產業困境的參考依據，強化並運用公私協力，因應在地特性與需求，並將政府的量能投入讓漁民有感的服務項目，建構出更具韌性與永續性的生產體系。

謝 辭

本研究係 113 年度農業部水產試驗所主管一般科技計畫項下「因應氣候變遷調適策略之水產研究計畫的探討 (113 農科-6.1.2-水-15)」之部分成果。本研究感謝彰雲嘉南各區漁會的協助，以及各產區文蛤相關產銷班與協會，及所有養殖戶協助與記錄。

參考文獻

- 何哲豪 (2009) 不同溫度及鹽度下文蛤 (*Meretrix lusoria*) 的滲透壓調節和免疫反應之研究。國立嘉義大學水生生物科學系研究所 碩士論文, 78 pp.
- 何雲達，周昱翰 (2017) 文蛤養殖。水產試驗所技術手冊10，行政院農業委員會水產試驗所, 53 pp.
- 李一忠 (2022) 養殖生產經濟與風險管理分析-以虱目魚及文蛤為例。國立高雄科技大學水圈學院水產科技產業博士班 博士論文, 124 pp.
- 李安進，陳淑美，劉秉忠，林正輝，秦宗顯 (2019) 文蛤之養殖。文蛤科學化養殖 (秦宗顯，劉秉忠主編)，水產試驗所特刊, 26: 19-38.
- 周昱翰 (2017) 文蛤的養殖與管理。科學發展, 535: 14-17.
- 周麗蘭 (2024) 雲林空氣品質全臺最糟 環保局：降雨天數少、低風速所致。中時新聞網, 2024年3月27日。

- 取自 <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20240327003132-260405?chdtv>
- 周昱翰, 葉信利 (2006) 『站桌子』入侵文蛤池之危害與防治. 水試專訊, 16: 35.
- 周昱翰, 葉信利 (2019) 文蛤養殖池的有害生物及防治. 水試專訊, 66: 35-39.
- 周昱翰, 葉信利 (2013) 文蛤養殖池的底土管理. 水試專訊, 43: 17-19.
- 洪綾君 (2022) 能源轉型政策的分析與評估：以臺南七股的太陽光電政策為例. 韋伯文化, 224 pp.
- 秦宗顯, 劉秉忠 (2019) 文蛤科學化養殖, 水產試驗所特刊, 26: 83-87.
- 秦宗顯 (2018) 臺灣文蛤養殖產業現況. 財團法人農業科技研究院產業發展中心.
- 張有恆 (1998) 運輸計畫評估與決策-模糊理論之探討與應用. 華泰, 610 pp.
- 張雄風 (2024) 瑞士空氣品質報告臺灣彰化最差 環部：已加強治理. 中央通訊社, 2024年3月20日. 取自 <https://www.cna.com.tw/news/ahel/202403200366.aspx>
- 張騏晟 (2021) 臺灣文蛤養殖生產與通路效益之經濟分析. 國立高雄科技大學水圈學院水產科技產業博士班 博士論文, 134 pp.
- 張禮蓉 (2019) 臺灣文蛤養殖產業經濟分析. 國立臺灣海洋大學水產養殖學系 碩士論文, 66 pp.
- 莊慶達 (2013) 我國漁業產業經營與行銷之研究-我國大宗養殖水產品運銷通路及本益調查研究. 行政院農委會漁業署科技計畫報告.
- 陳亭穎 (2022) 能源轉型與文蛤養殖：雲林麥寮設置綠能發電設施之爭議. 國立清華大學社會研究所碩士論文, 105 pp.
- 陳淑美 (2019) 文蛤生理學. 文蛤科學化養殖 (秦宗顯, 劉秉忠主編), 水產試驗所特刊, 26: 5-14.
- 陳威克, 張峻齊, 余峰維, 許晉榮 (2019) 臺灣文蛤養殖產業與綠能共構問卷調查分析. 水試專訊, 68: 44-49.
- 黃欣瑜 (2013) 雲林縣文蛤養殖生產技術效率分析. 國立台灣大學農業經濟學研究所 碩士論文, 85 pp.
- 黃振庭 (2019) 文蛤養殖成本分析. 文蛤科學化養殖 (秦宗顯, 劉秉忠主編), 水產試驗所特刊, 26: 67-74.
- 黃國平, 林振國, 許慶祥 (2004) 模糊理論與層級分析法之結合與應用. 第一屆臺灣作業研究學會學術研討會暨2004年科技與管理學術研討會論文集, 489-502.
- 黃麗月, 黃福銘, 郭仁杰, 丁雲源 (2004) 文蛤成長遲緩與大量死亡原因探討及因應對策. 水試專訊, 6: 6-9.
- 黃振庭, 陳玉家, 劉秉忠, 林正輝, 蕭堯仁, 陳詩璋, 莊慶達 (2018) 臺灣文蛤養殖生產經濟及運銷經濟分析. 海大漁推, 48: 67-82.
- 楊清閔 (2023) 臺灣牡蠣主產區養殖戶所面臨困境與問題點之研究. 水產研究, 31(2): 45-62.
- 楊清閔 (2024) 臺灣文蛤養殖產業面臨問題點之產地訪查. 水試專訊, 86: 13-19.
- 楊源禧, 丁雲源 (1984) 文蛤人工繁殖之研究. 臺灣省水產試驗所試驗報告, 36: 99-111.
- 楊儉, 魏偉, 唐保軍 (2018) 溫度脅迫對文蛤耗氧率和排氮率的影響. 漁業資訊與戰略, 33(4): 279-283.
- 董哲煌, 方引平 (2020) 產養殖危機重重！外來貝類入侵文蛤池 死亡率節節飆升. 農傳媒, 2020年5月23日, 取自 <https://www.agriharvest.tw/archives/37534>.
- 彰化縣芳苑鄉公所 (2017) 轉知有關近期臺灣西南沿海養殖文蛤死亡率偏高情事. 2017年6月12日. 取自 https://town.chcg.gov.tw/fangyuan/04bulletin/bulletin02_con.aspx?bull_id=250001
- 臺南市政府主計處 (2023) 臺南市水產養殖狀況. 取自 [file:///C:/Users/user/Downloads/%E5%B0%88%E9%A1%8C%E5%88%86%E6%9E%90-%E8%87%BA%E5%8D%97%E5%B8%82%E6%B0%B4%E7%94%A2%E9%A4%8A%E6%AE%96%E7%8B%80%E6%B3%81%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/%E5%B0%88%E9%A1%8C%E5%88%86%E6%9E%90-%E8%87%BA%E5%8D%97%E5%B8%82%E6%B0%B4%E7%94%A2%E9%A4%8A%E6%AE%96%E7%8B%80%E6%B3%81%20(3).pdf).
- 劉富光, 何雲達, 郭仁杰, 廖一久 (2001) 優質文蛤的養殖技術. 農政與農情, 114: 91-96.
- 歐陽鐘 (2023) 雲彰地區文蛤養殖產業面臨問題分析與水處理研究. 國立高雄科技大學碩士水產養殖系 碩士論文, 80 pp.
- 鄧晶瑩 (2017) 治病先治環境-貝類的疾病防治與健康管理. 科學發展月刊, 535: 26-29.
- 鄧晶瑩, 朱惠真, 盧彥伶, 周昱翰 (2019) 養殖文蛤之疾病. 文蛤科學化養殖 (秦宗顯, 劉秉忠主編), 水產試驗所特刊, 26: 53-70.
- 謝淑秋, 王俊堯, 林志訓, 黃致中, 葉信利 (2020) 底土硫化物對養殖文蛤的影響. 水試專訊, 69: 55-56.
- 簡禎富 (2005) 簡易多屬性評等技術與多屬性評估模式：決策分析與管理. 雙葉書廊, 177-219.
- Ahmed, N., S. Thompson and M. Glaser (2019) Global aquaculture productivity, environmental sustainability, and climate change adaptability. Environ. Manage., 63: 159-172.
- Chen, S. M., C. H. Ho and A. C. Lee (2011) The immune responses of hard clam, *Meretrix lusoria* under acute temperature and salinity stress. 9th Asian Fish. Aquacul. Forum, Shanghai, China, Asian Fisheries Society.
- Edwards, W (1977) How to use multiattribute utility measurement for social decision making. IEEE T. Syst. Man Cyb., SMC-7: 326-340.
- Edwards, W. and F. H. Barron (1994) SMARTS and

- SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. *Organ. Behav. Hum. Dec.*, 60: 306-325.
- Hsiao, S. T. and S. C. Chuang (2023) *Meretrix taiwanica* (Bivalvia: Veneridae), a previously misidentified new species in Taiwan. *Molluscan Res.*, 43(1): 12-21.
- Hussenot, J. and M. Feuillet-Girard (1988) Crevettes et sédiment. Le sédiment des marais salés aquacoles de la côte Atlantique. Recherche de paramètres indicateurs de la qualité des fonds. *Aqua Revue.*, 17: 25-29.
- Munsiri, P., C. E. Boyd, D. Teichert-Coddington and B. F. Hajek (1996) Texture and chemical composition of soils from shrimp ponds near Choluteca, Honduras. *Aquacul. Int.*, 4: 157-168.

Hard Clam Farmers' Opinions About Aquaculture Industry Problems Across Major Cultivation Areas in Taiwan

Ching-Min Yang

Coastal and Offshore Fishery Research Center, Fisheries Research Institute

ABSTRACT

The hard clam industry, which has the largest aquaculture area in Taiwan, has experienced fluctuating yields and even mass mortality events due to a combination of factors, including extreme weather, leading to operational difficulties for farmers. To explore the problems faced by the hard clam farming industry in recent years, and to understand the differences in the needs of and issues emphasized by hard clam farmers in different cultivation areas, this study utilized the investigational methods of field interviews and questionnaires to rank the importance of the industry challenges faced by the farmers in different cultivation areas. The results not only presented the ranking of the industry challenges by importance, but also identified the three leading common challenges faced by the farmers in different counties and cities: extreme weather (A1), invasion of exotic shellfish (B4), and deterioration of water quality (A4). The next three material challenges for farmers were: drainage system (D3), air pollution (A3), and quality of clam fry (B1). Extreme climate, high temperatures, and heavy rainfall in summer were the most concerning for the farmers. The results of this study directly align with the aquaculture industry and provide the industry, government, academia, and researchers with a reference basis for addressing the risks in clam aquaculture and improving the yield rate, thereby strengthening the industry's resilience against risks and solving industry problems by addressing the actual needs of the farmers.

Key words: hard clam, hard clam farmers, industrial problems, questionnaire survey, analysis of farmers' opinion

*Correspondence: No. 6, Yugang N. 3rd Rd., Cianjhen District, Kaohsiung 80672, Taiwan. TEL: (07) 8218103; E-mail: cmyang@mail.tfrin.gov.tw