



夏季常見文蛤- 疾病與管理

行政院農業委員會水產試驗所

黃淑敏 副研究員



文蛤種類與分布：

科學分類

界：動物界 Animalia
門：軟體動物門 Mollusca
綱：雙殼綱 Bivalvia
目：簾蛤目 Venerida
科：簾蛤科 Veneridae
亞科：文蛤亞科 Meretricinae
屬：文蛤屬 *Meretrix*



文蛤 (*Meretrix lusoria*)



臺灣文蛤 (*Meretrix meretrix*)



韓國文蛤 (*Meretrix lamarckii*)

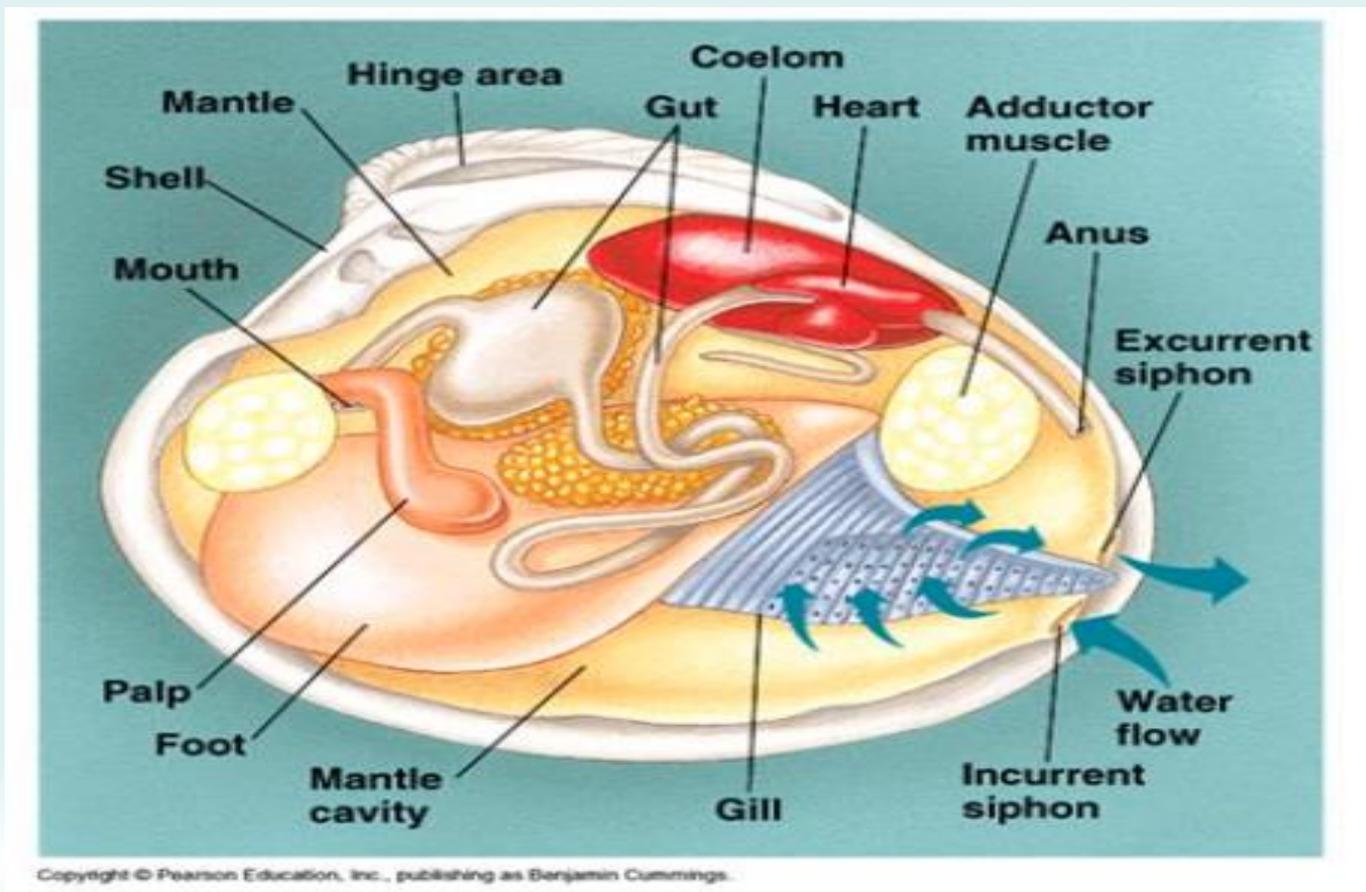


皺肋文蛤 (*Meretrix lyrata*)
越南白文蛤

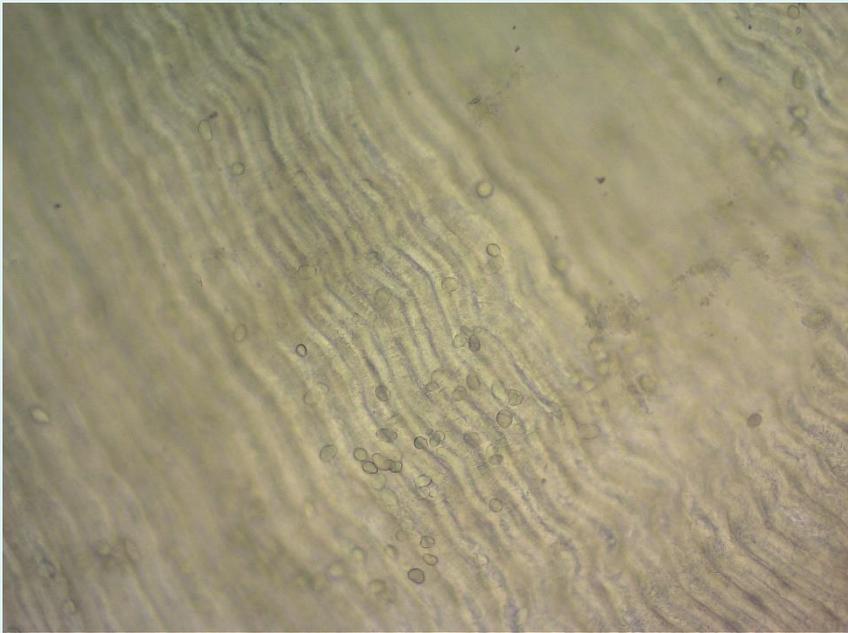


中華文蛤 (*Meretrix petechialis*)

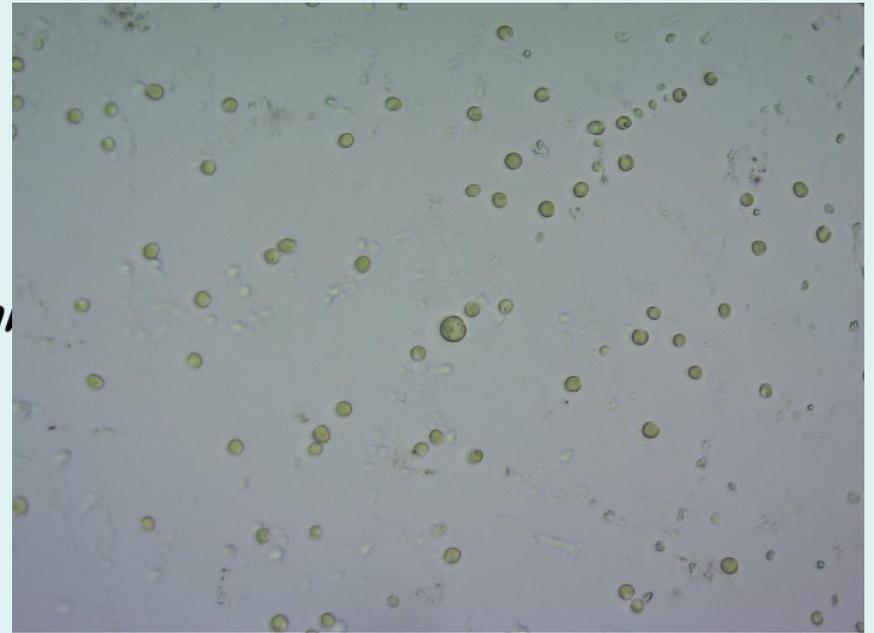
文蛤濾食行為:



等鞭金藻(*Isochrysis galbana*) 餵食文蛤



ch



文蛤養殖放養條件與土質關係

地區別	放養量(萬粒/公頃)	放養規格(粒/斤)	養成期	土質
彰化	110-200	400-800	8-18	砂質底/通透性高/ 保水性差
雲林	80-160	400-800	8-16	砂土底
嘉義	70-140	500-800	8-14	泥土質/保水性高
台南	60-110	500-800	8-12	泥土質

民國 **82** 年文蛤的養殖密度是 **80** 萬粒 / 公頃，平均養殖期是 **11.6**月
民國 **91** 年文蛤的養殖密度是 **120 ~ 150** 萬粒 / 公頃，平均養殖期是 **14.85**月
養殖密度增加,文蛤養期有延長的趨勢。
目前，文蛤養殖的放養密度高達 **150~ 200** 萬粒 / 公頃，與 **82** 年相較，放養量提高 **1.87 ~ 2.5** 倍，文蛤養成時間加長。(養殖密度 vs 存活率?)

*放養前了解池中養殖池先天條件，**水源條件(地下水?)**，緊急時操作程序，養殖操作方法。隔壁池操作手法與養殖物種..

文蛤養殖成本分析:

表 7-8 文蛤養殖活存率獲利變數分析

活存率	樣本數	產量		銷售單價		總收益		淨收益		益本比	
		平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
30 以下	18	7,437	6,722	100	27	370	226	-15	210	-0.01	0.65
30-49	18	14,029	8,513	107	31	627	334	237	366	0.88	1.74
50-69	17	18,131	11,759	102	15	709	259	402	220	1.45	0.84
70-89	11	17,131	12,108	114	16	980	331	607	348	2.22	2.30
90 以上	4	15,375	6,579	129	10	1,077	363	718	391	2.19	1.65
臺灣全區	68	13,891	10,213	106	24	663	361	300	371	1.08	1.62

單位：活存率(%)、產量(公斤/公頃)、銷售單價(元/公斤)、總收益(千元/公頃)、淨收益(千元/公頃)

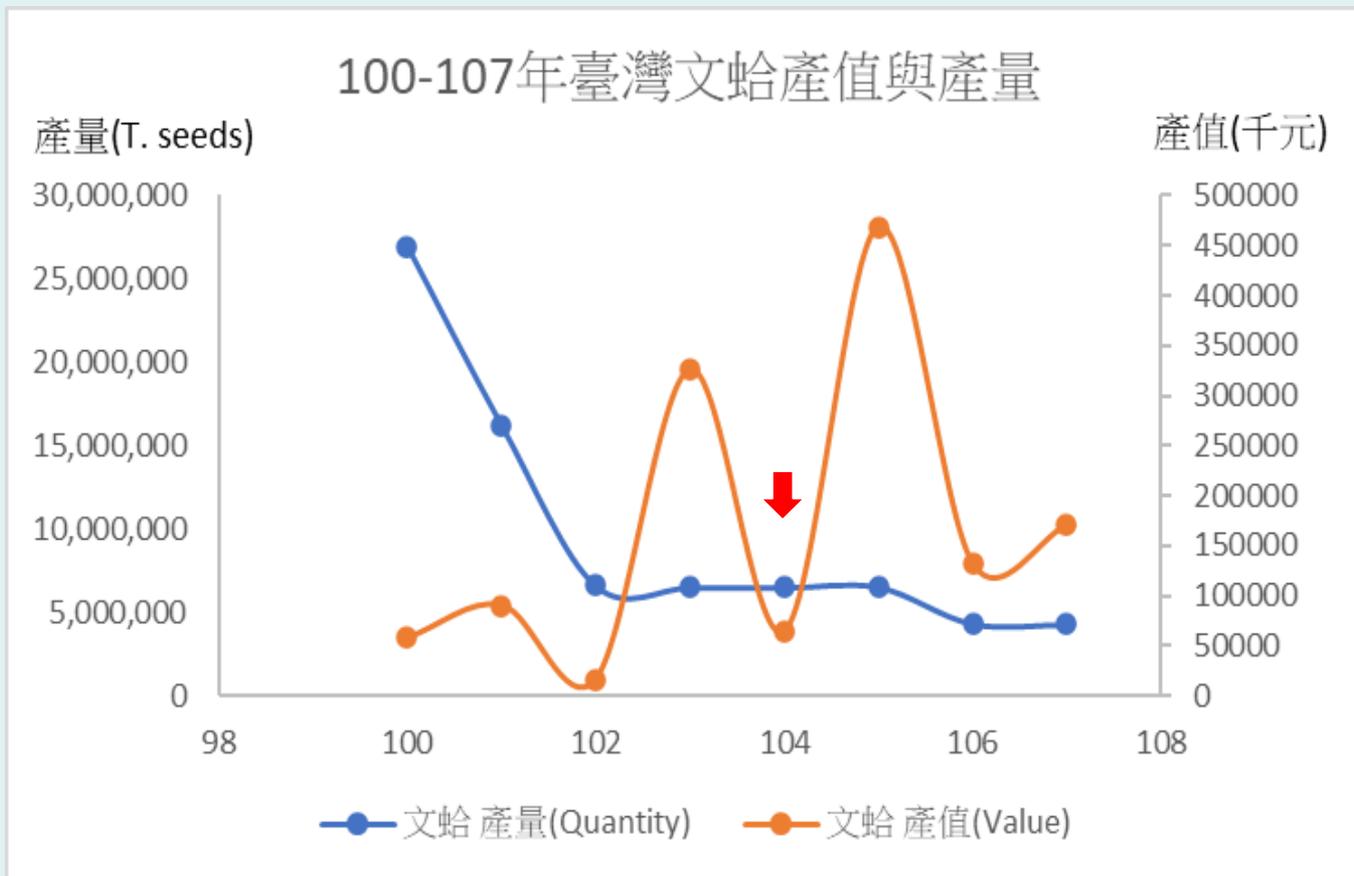
*獲利與育成率與銷售單價有關!!

*銷售單價：
由市場供需決定

*文蛤養殖成功關鍵：
養殖技術+天候條件

間捕
獲利

From:黃振庭 國立臺灣海洋大學水產養殖學系



資料來源:漁業署歷年漁業統計年報

環境變遷

養殖技術
缺口

文蛤大
量死亡?

種苗
弱化?

病原感染?

養殖環境
改變?



2017年調查結果



文蛤危機！氣候異常 底土污染，雲林文蛤死亡率四成 台南也成災

by 上下游記者 蔡佳珊 on 2017年06月16日 in 漁業養殖畜牧

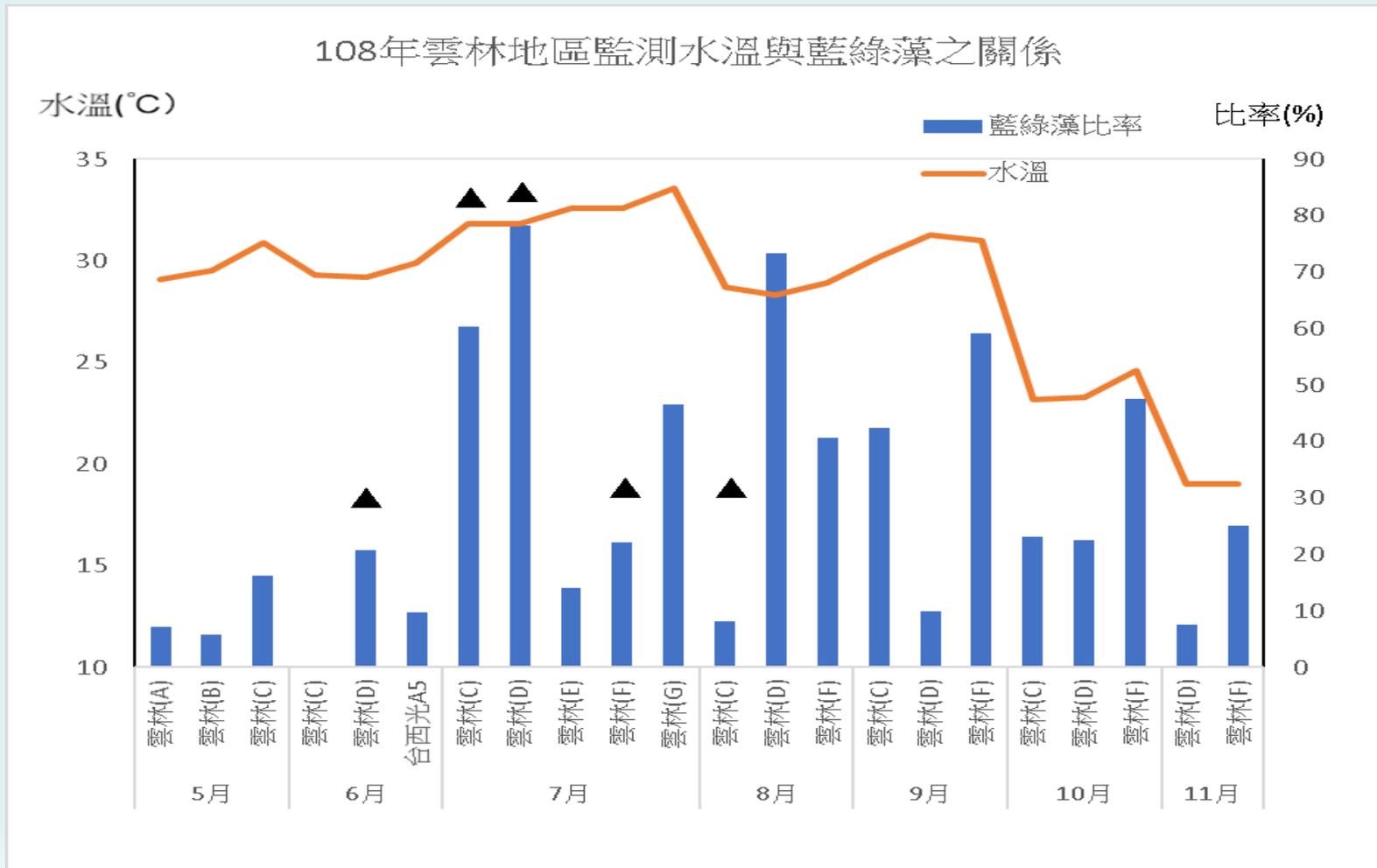
養殖密度高、底土惡化，雲林文蛤死亡率達四成

水產試驗所助理研究員周昱翰從去年八月開始，就在台西一帶進行調查，發現文蛤死亡率平均達四成，分析死亡原因主要有二：「因為氣候太熱，文蛤虛弱；另外就是池子養久了，底土惡化，滋生細菌。」

研究材料與方法：



田間監測結果：(1)氣候環境變化：

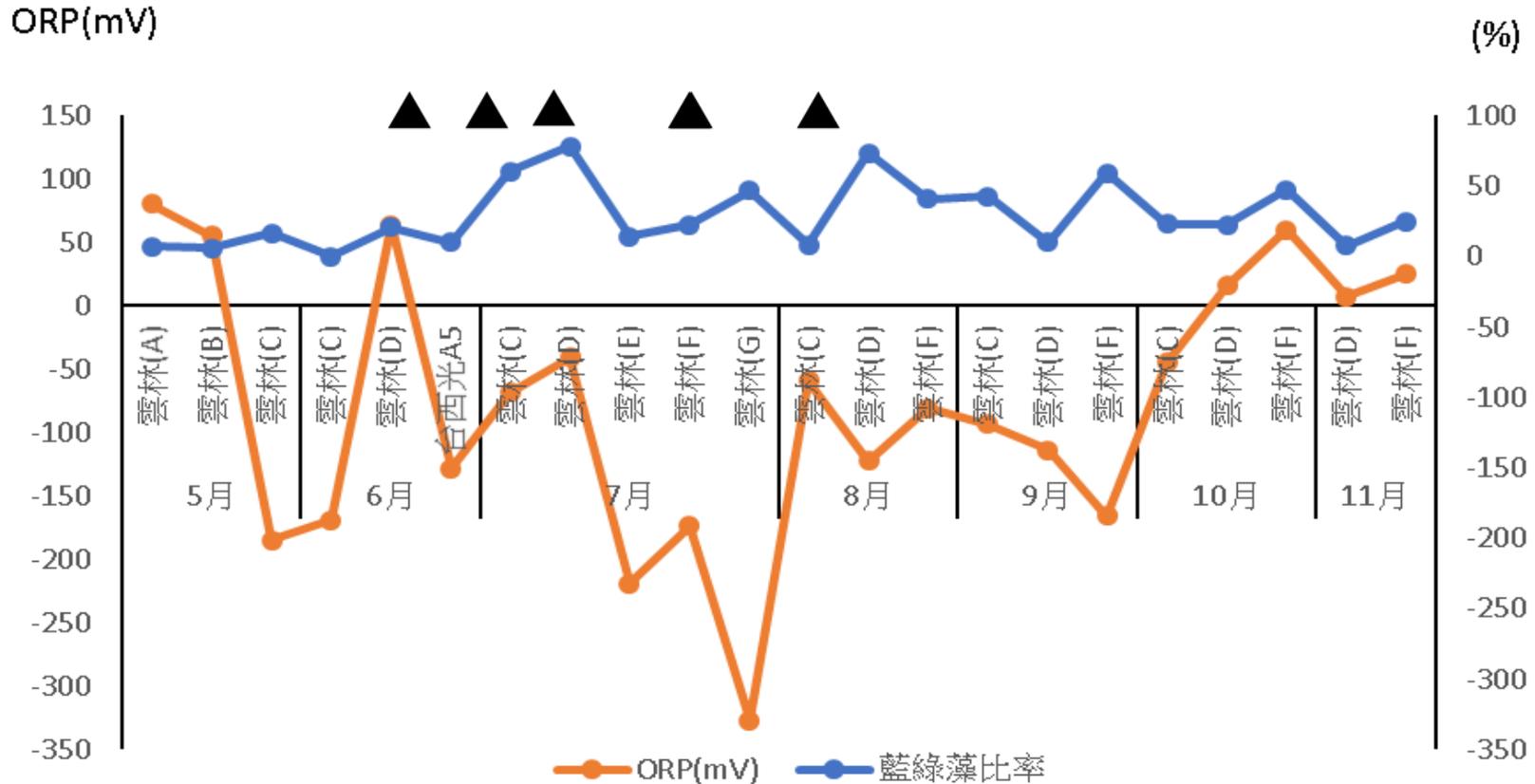


▲:文蛤出現異狀

(高溫與藍綠藻過旺)

田間監測結果：(2) 養殖環境水質變化：

雲林地區養殖底土ORP(mV)與池水藍綠藻之關係



▲:文蛤出現異狀

(藍綠藻過旺池底ORP越往負值)

文蛤 土底 開口 異常:



16/09/2019 12:29

sueminhuang

藍綠藻過旺水色:



空飄文蛤(弧菌數高):



空飄文蛤肉眼解剖病變：

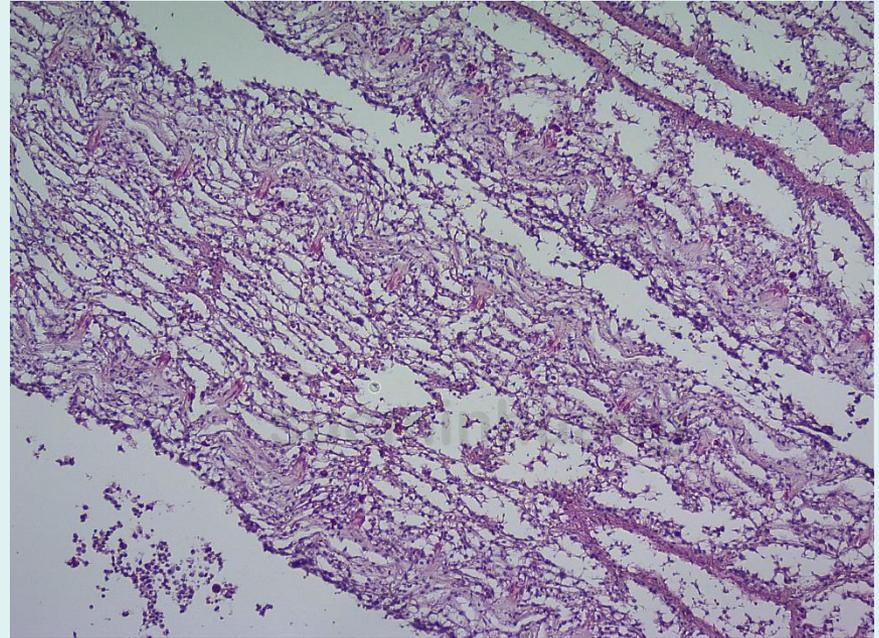
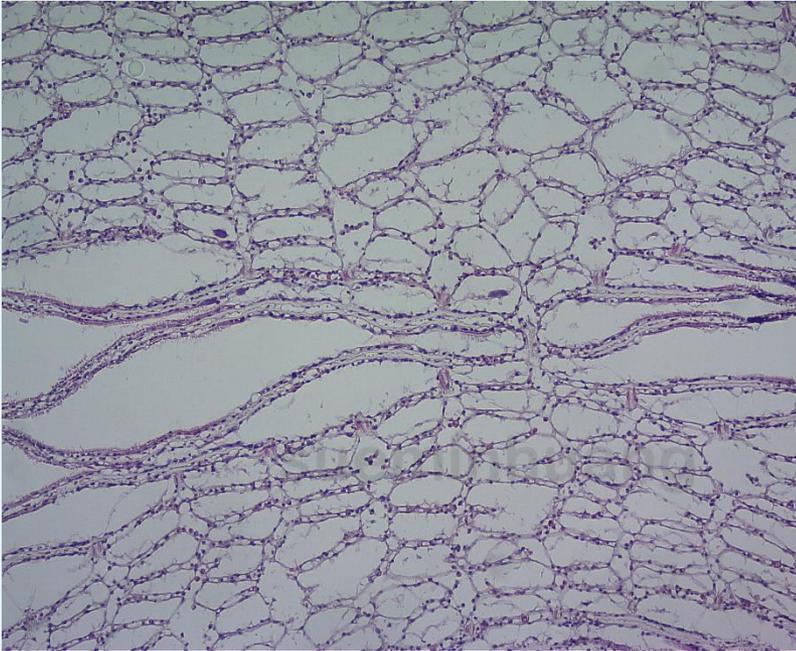
腸炎



空飄文蛤同池底土文蛤(尚存):

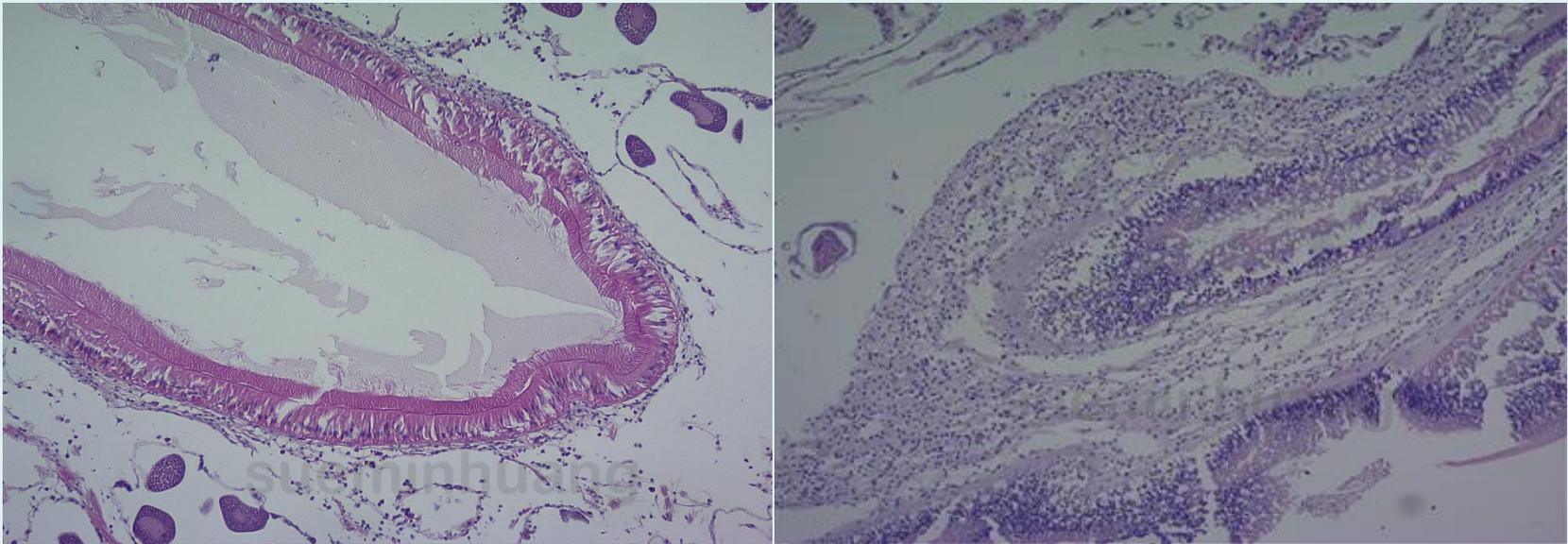


文蛤鰓部組織正常與異常病變:

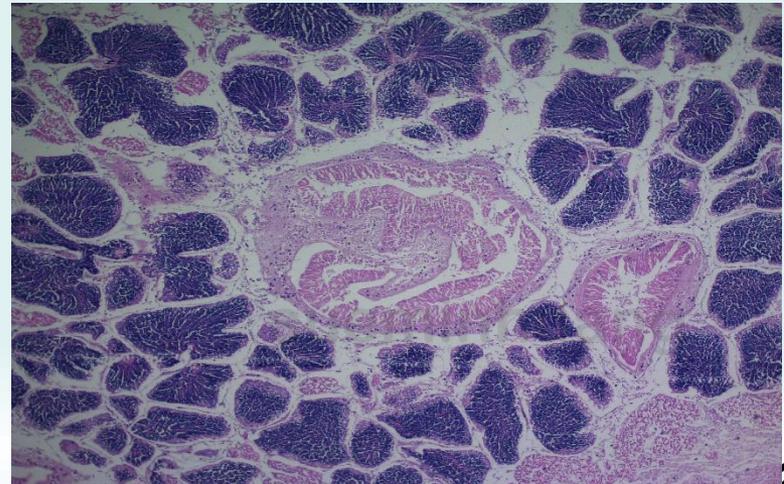
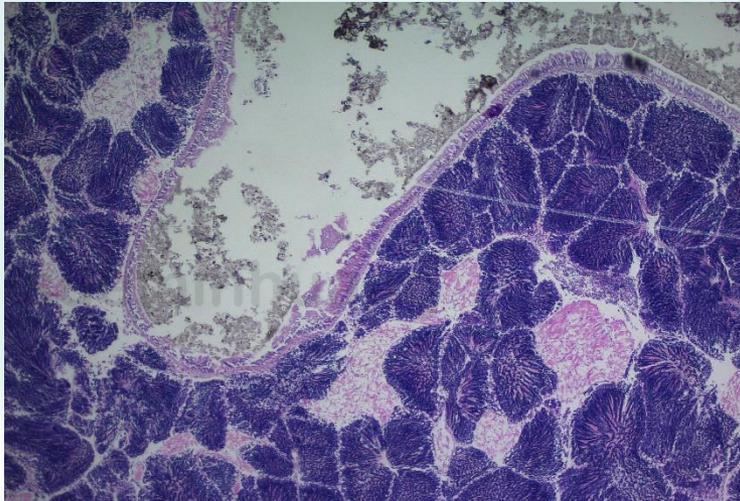
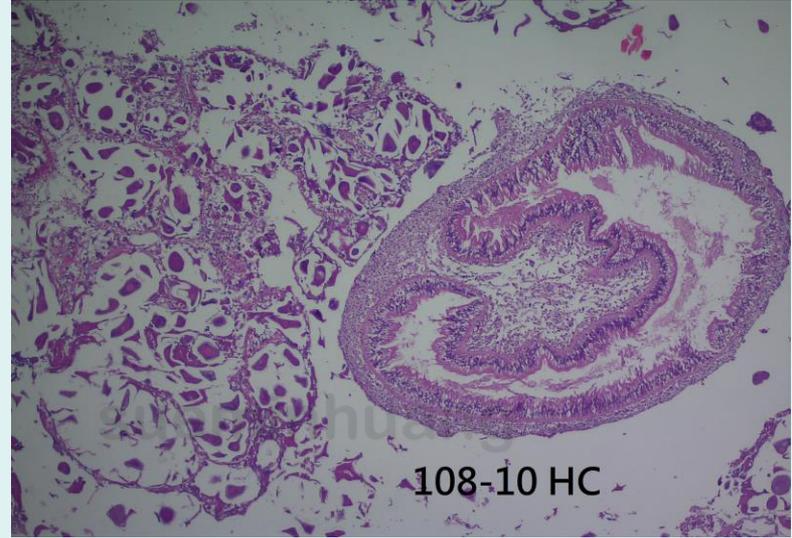


臨床可見:出土不安

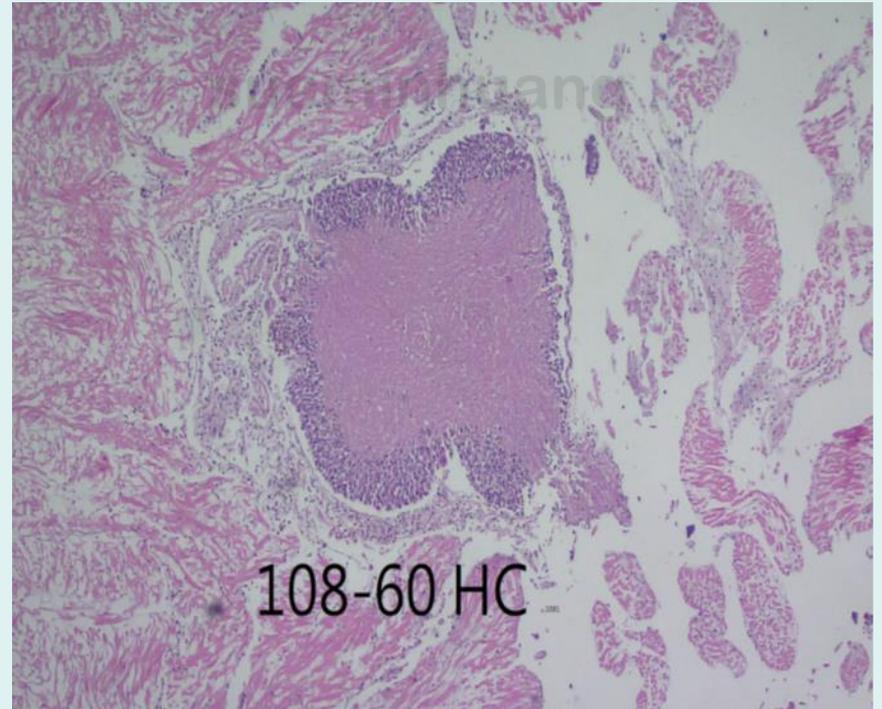
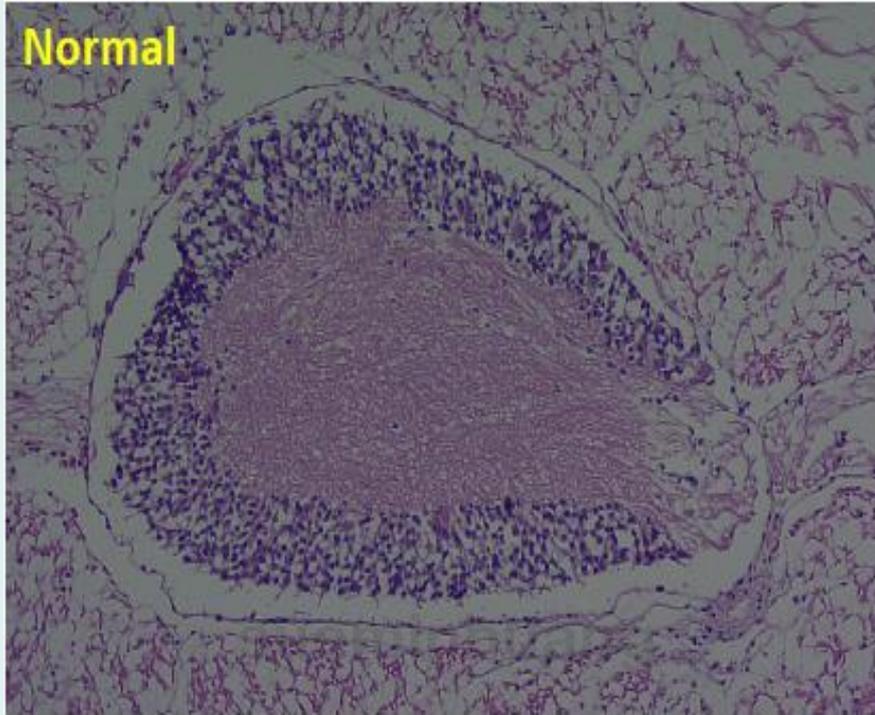
文蛤消化道組織正常與異常病變：



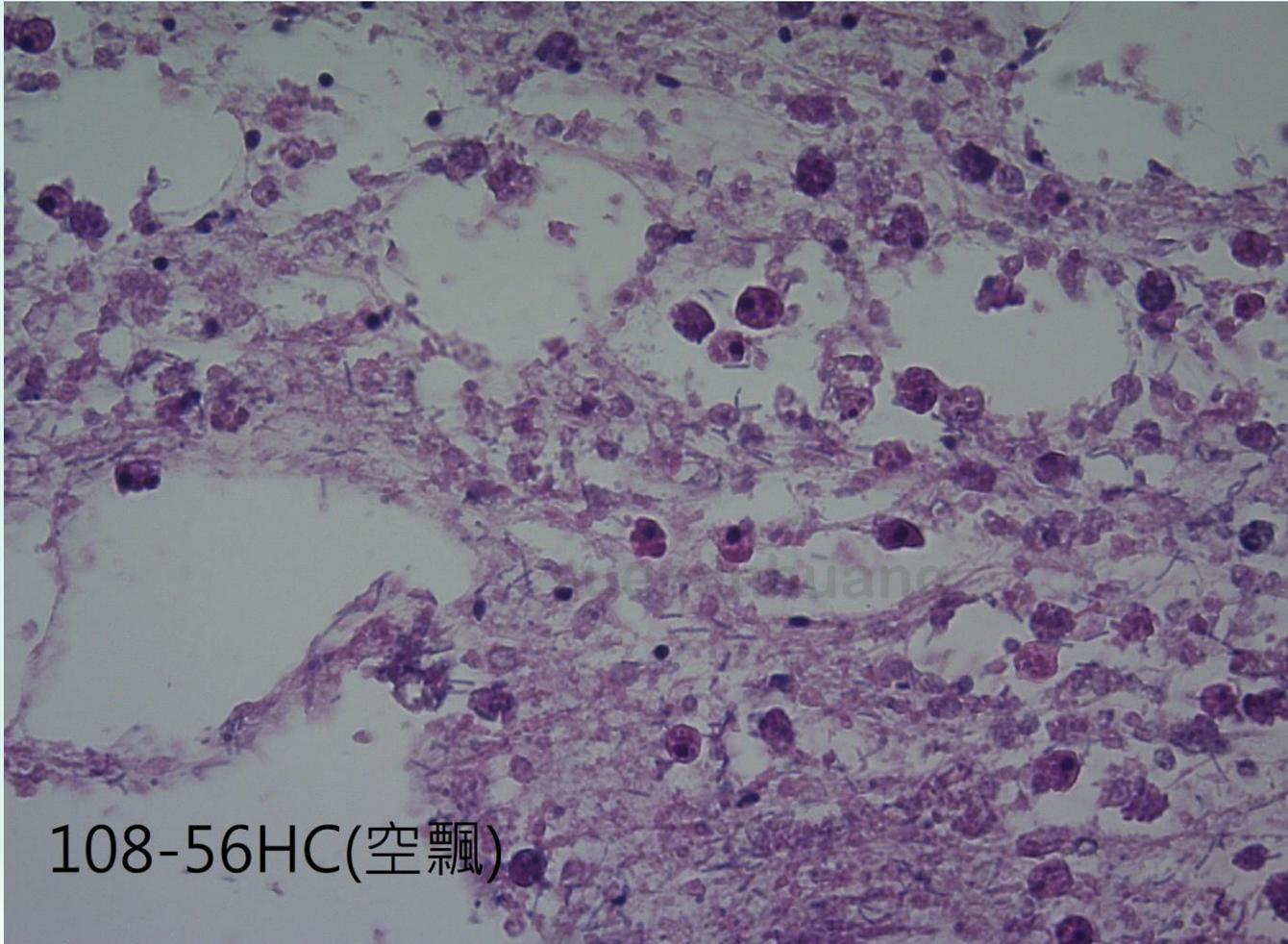
文蛤生殖腺組織正常與異常病變：



神經周圍炎症反應



肌肉壞死病變



108-56HC(空飄)

田間監測結果(5):文蛤組織病變分析發現:

組織病變分類	病變炎症分類			
	急性	亞急性	慢性	正常
→ 消化道周圍炎症	28	7	18	5
鰓部組織間質增生	20		7	31
神經或神經結		11	9	26
肌肉組織壞死	12		5	41
→ 生殖腺周圍炎症			12	46

文蛤發病病程：

水色過濃

出土

- 缺氧
- 腸炎

空飄

- 腸炎
- 細菌入侵

沉底

開殼

死亡率超高(50-70%)



水色過濃(不退):

- 1.常見於夏季高溫期。
- 2.清晨水色未清澈。
- 3.藻類濃度過高，光合作用過盛，導致pH過高，在高水溫下，增加分子氨(NH₃)之毒性。
- 4.高水溫期藍綠藻具有競爭優勢，不利池底硝化細菌及其他有益藻種之生長，致使文蛤處於生長緊迫環境。
- 5.操作迷失: 下石灰(?) ..卻未注意後續池底死藻/死菌之分解與代謝
其他除藻劑的種類: 二氧化氯(水體分解產生氯+氧氣)

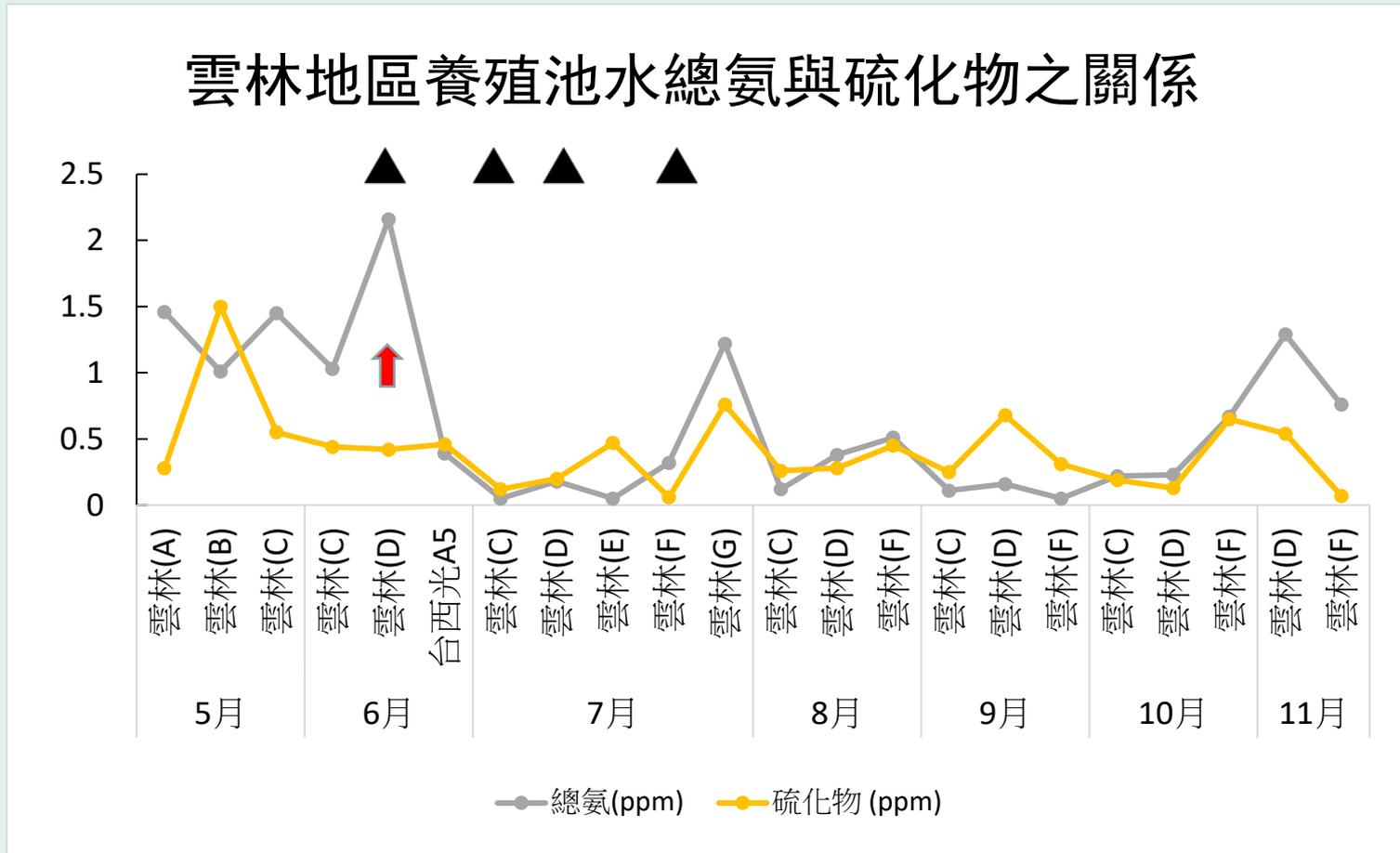


可行處理:
沸石粉吸附+益生菌分解
光合菌打底(厭氧菌)
少量換水(大蛤特別注意鹽度變化)

文蛤大量開殼/空飄死亡緊急處理建議:

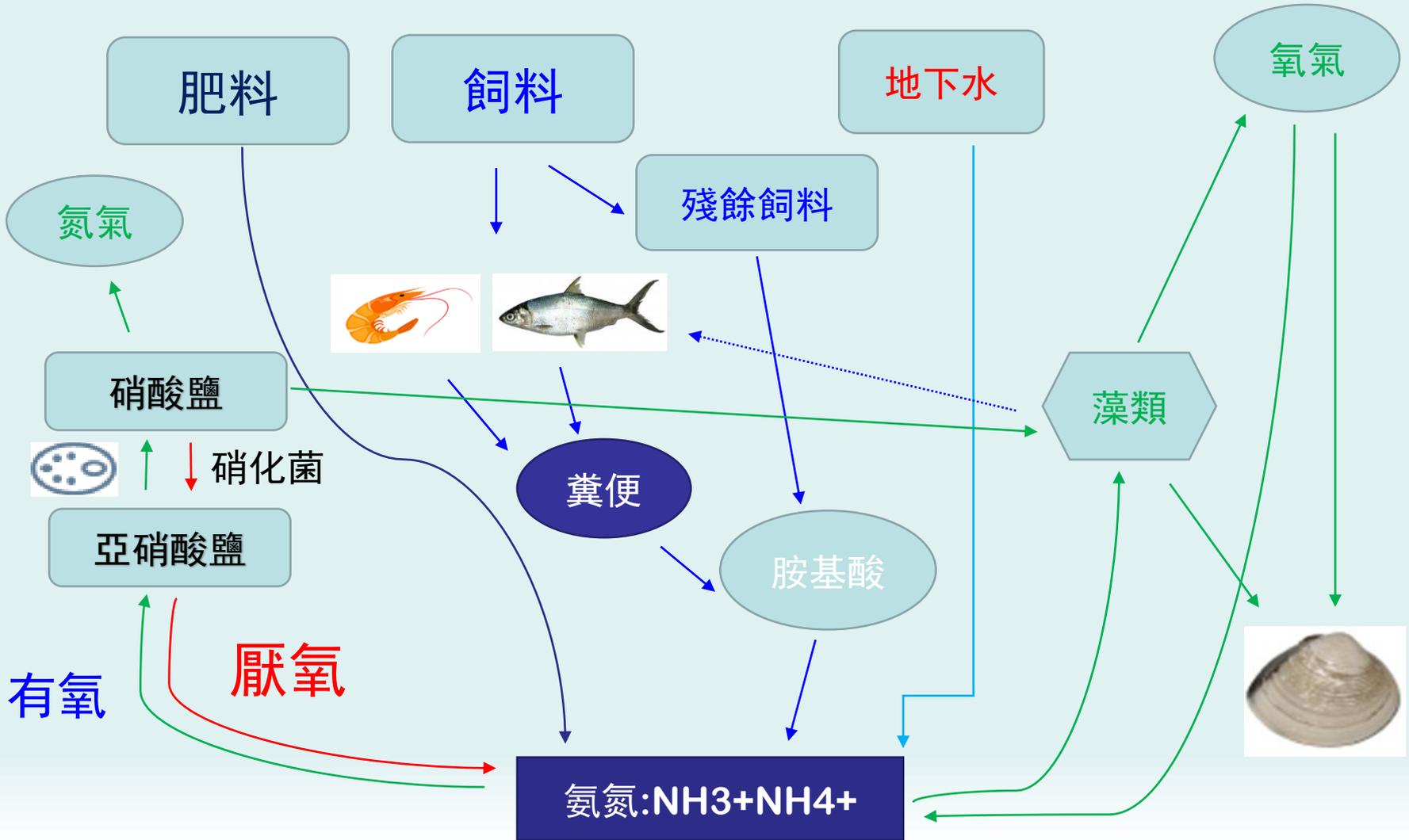
- 大量排水/曬坪4hr(讓池底硫化氫氧化)
- 加水消毒(二氧化氯0.5-1ppm)。
- 加強池底分解(光合菌 15ppm)。
- 預後收成不佳。

田間監測結果：(2) 養殖環境水質變化：



▲: 文蛤出現異狀

池塘氨氮代謝圖



不同溫度與pH值下，有毒氨(NH3) 占總氨氮的比例(%)

溫度 \ pH值	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C
6	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.1
6.5	0.04	0.06	0.09	0.1	0.2	0.3	0.4
7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.2
7.5	0.4	0.6	0.9	1.2	1.8	2.5	3.6
8	1.2	1.8	2.7	3.8	5.4	7.5	11
8.5	3.8	5.6	8	11	15	20	27
9	11	16	21	28	36	45	55
9.5	28	37	46	56	64	72	79
10	56	65	73	80	85	89	92

- *水體中氨的以**分子氨(NH3)毒性高** 和**離子銨(NH4+)藻類營養源**兩種形式存在。
- *分子氨和離子銨的總和稱為總氨，二者在水中是可以相互轉化的，其數量和比例主要取決於水體中的pH值和溫度。

池底氧化層:

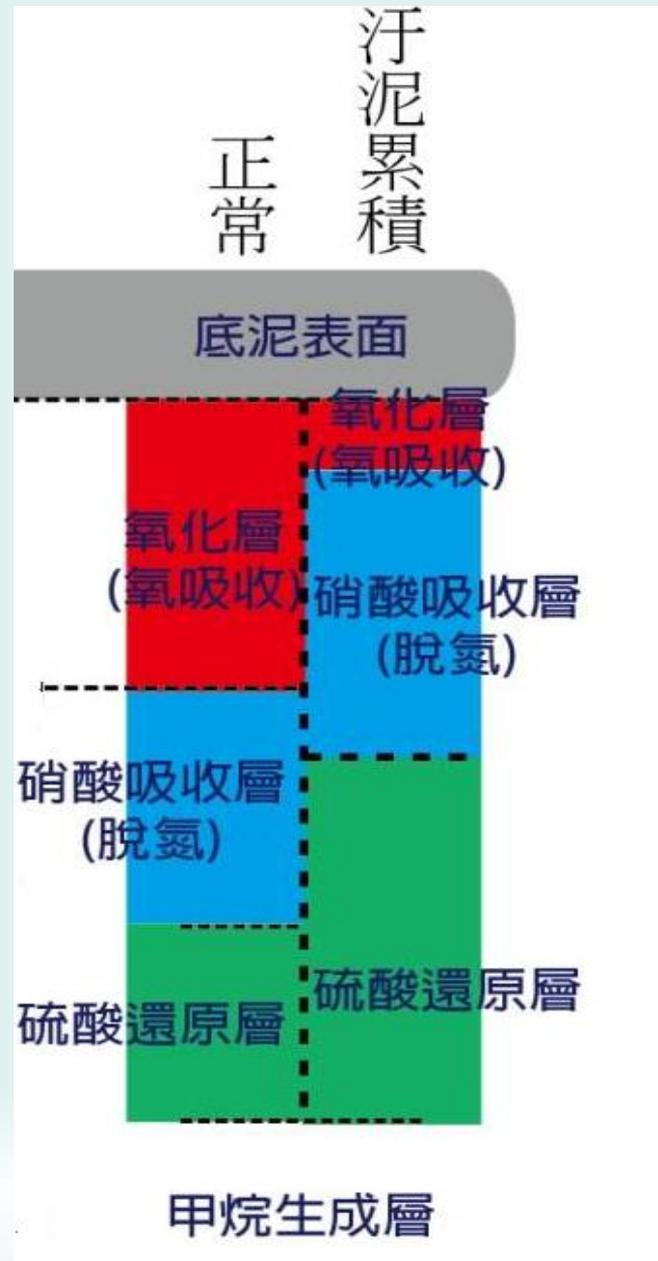


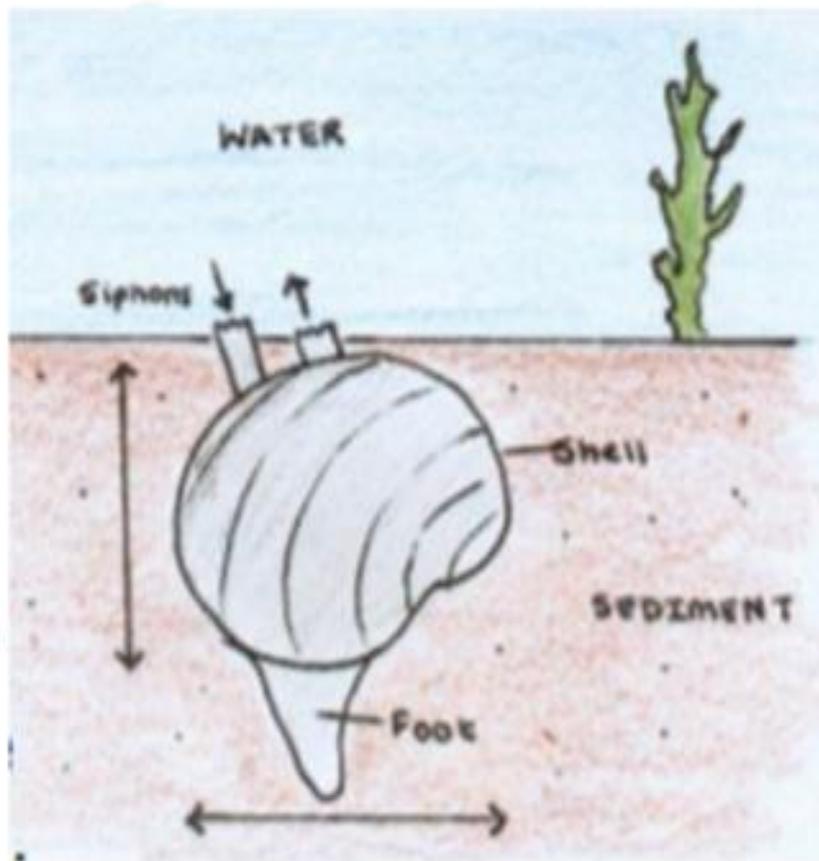
ORP 氧化還原電位:

越趨向正值越好;

-100~-100 以下要注意;

-200~-300 文蛤出現異常現象
(出土~死亡)





文蛤生長大小範圍



池底應營造
氧化層深度



死亡都先死大顆

預防方法: 光合菌
(厭氣環境易存活)
硝化菌

夏天矽藻倒藻:



矽藻種類:夏天不耐!



出土零星死亡前兆:文蛤腸炎

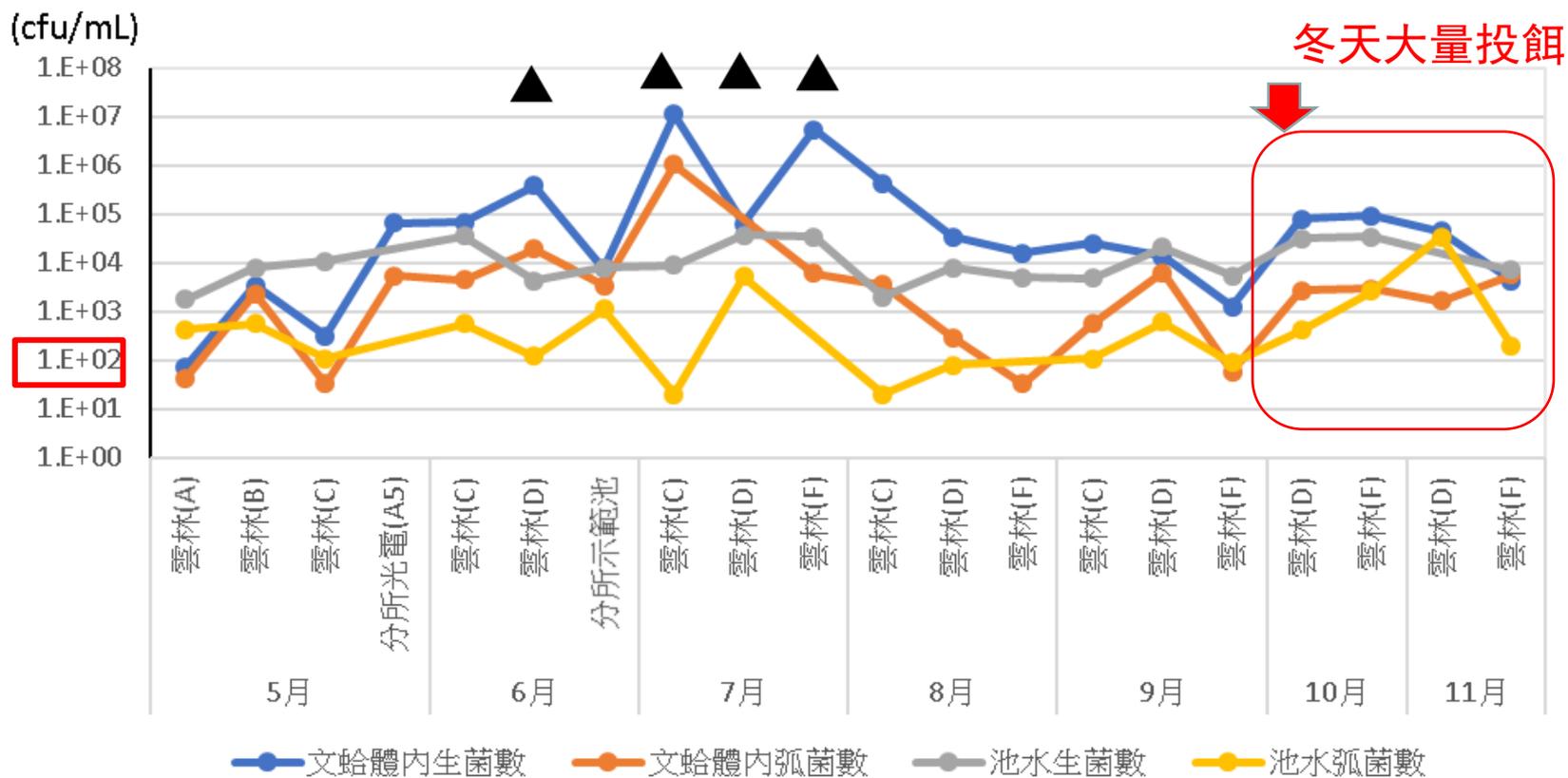


文蛤咬肉(含肉): 皮膚脫皮(臭頭)



田間監測結果:(3) 養殖環境微生物量之變化:

雲林地區監測文蛤體內與養殖池內之細菌數分布

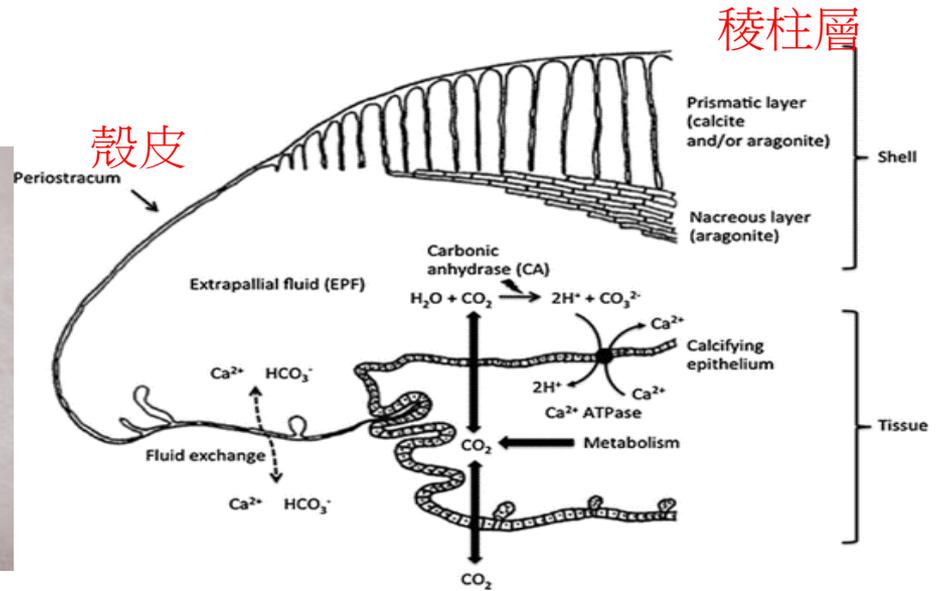


▲: 文蛤出現異狀

(正常狀態: 文蛤體內弧菌數高於池水弧菌數)

(發病狀態: 文蛤體內之弧菌數高於正常)

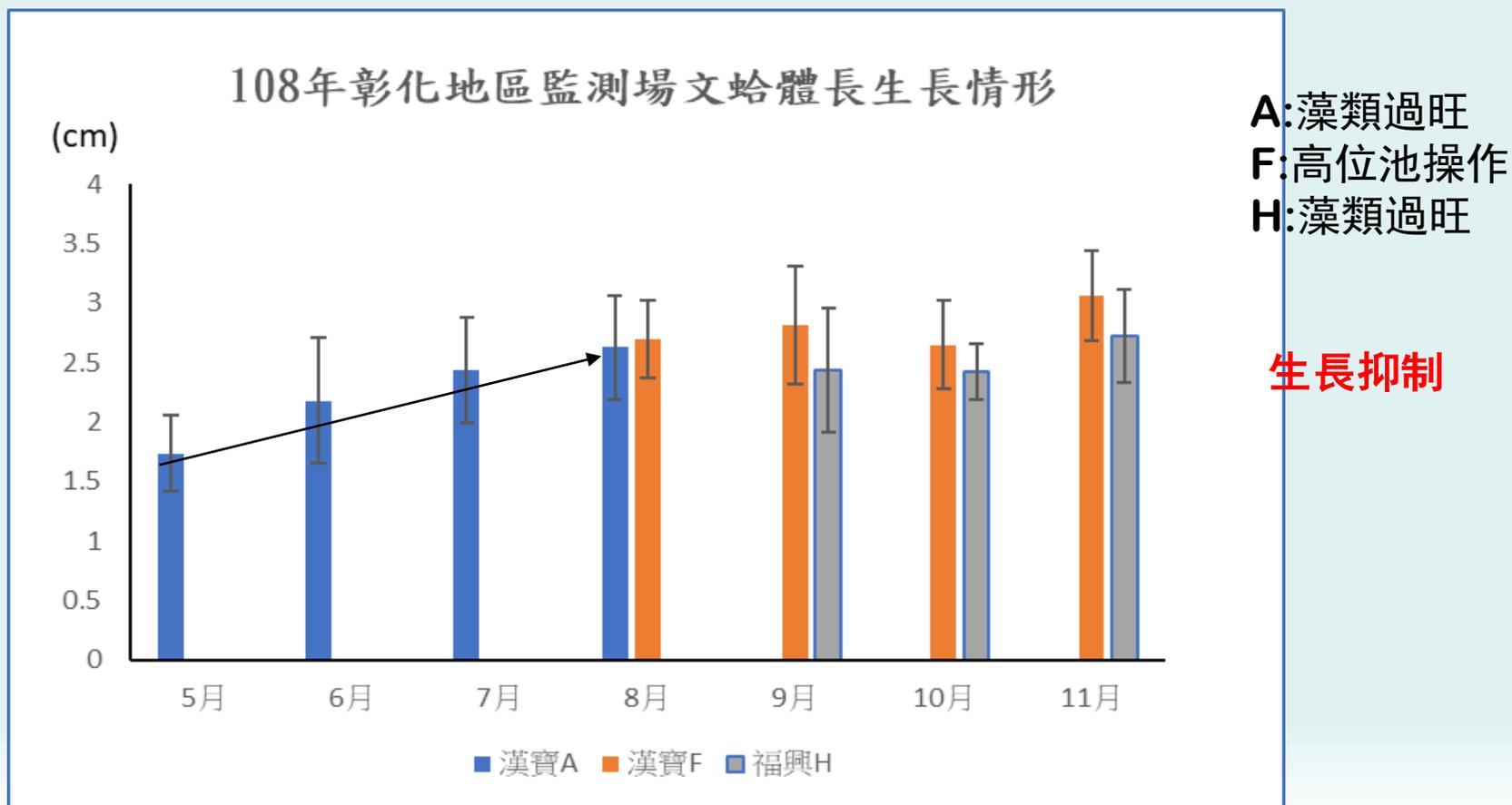
文蛤殼的成長：



快速成長期易發生脆殼，防治方法穩定水質pH值；強化池底分解

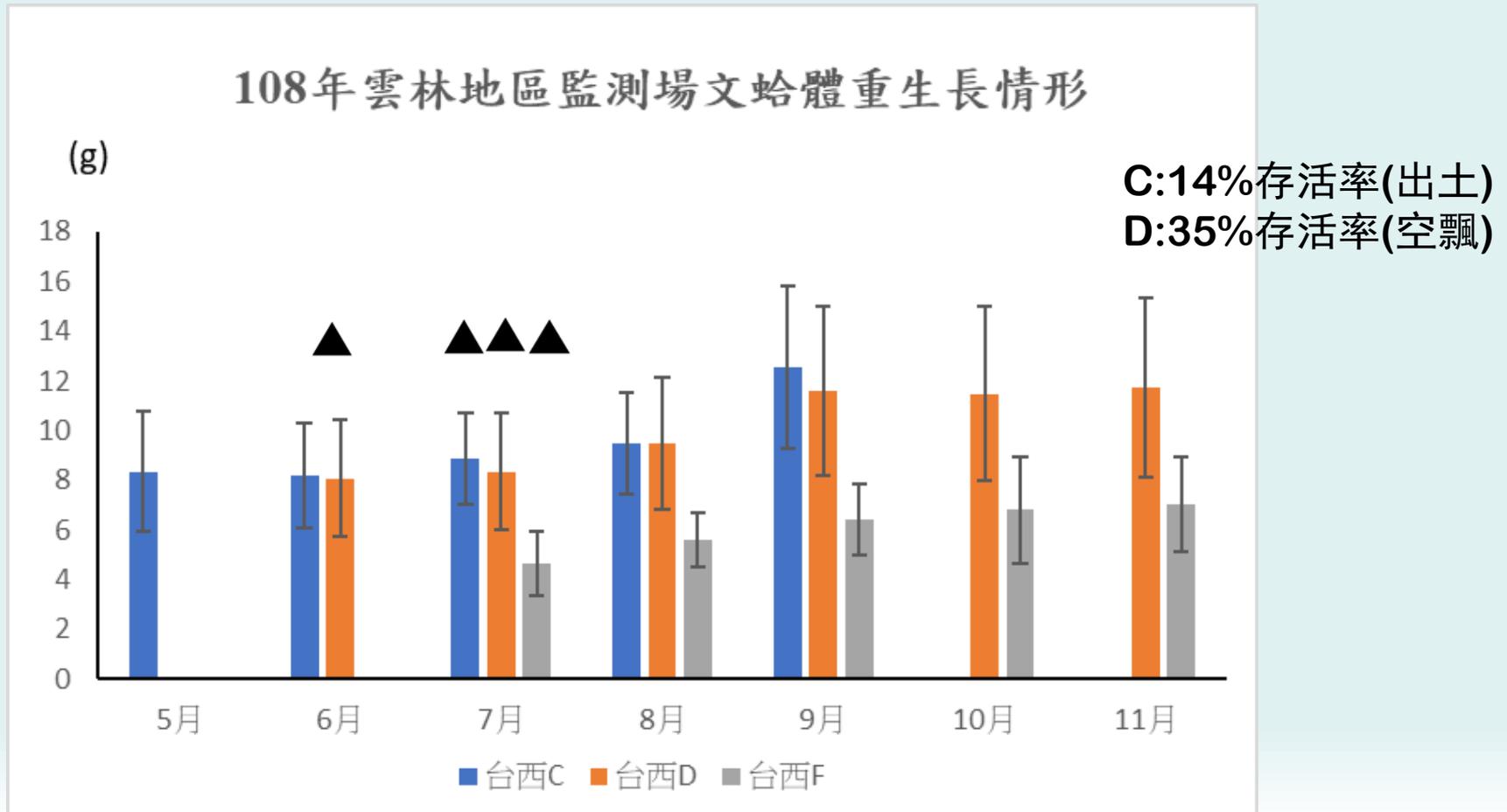
田間監測結果(4):文蛤成長評估

- 每月定期每池採樣30顆文蛤/平均體長/彰化地區



田間監測結果(4): 文蛤成長評估

- 每月定期每池採樣30顆文蛤/平均體重/雲林地區

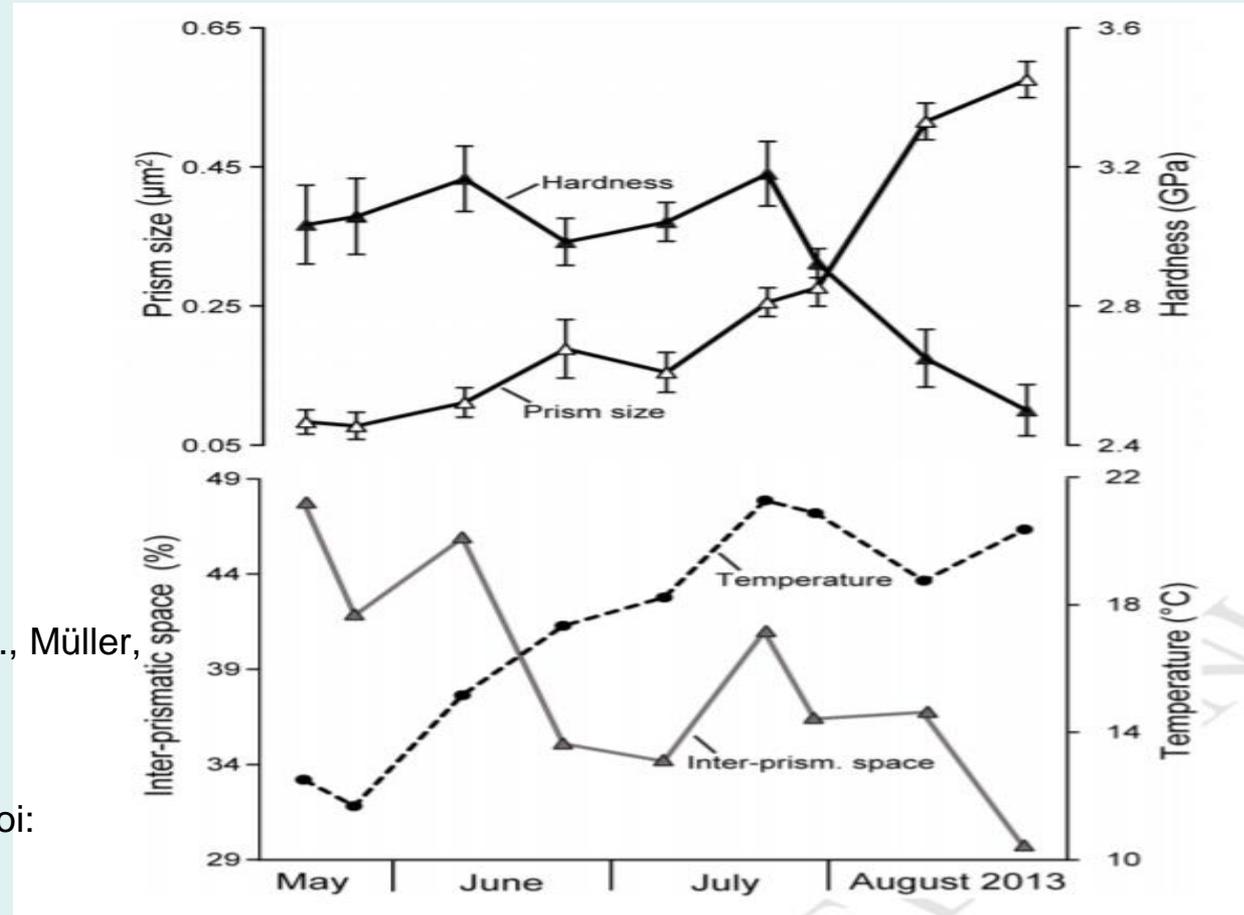


文蛤一旦出現異常:將影響成長2-3月

實驗證明溫度影響雙貝類之成長：

溫度高：
成長較快
殼厚度低
蛤肉瘦

Milano, S., Schöne, B.R., Wang, S., Müller, W.E., Impact of high pCO₂ on shell structure of the bivalve *Cerastoderma edule*, Marine Environmental Research (2016), doi: 10.1016/j.marenvres.2016.06.002



長期未成長、消瘦:



藍綠菌(藍綠藻) Cyanobacteria

在高溫，低光照下生長良好，釋放種間化學交感物質 (allelochemicals) 來競爭生物之間的營養。它們具有氣體泡，便於在水柱中遷移，以確保有足夠的光和養分供應。

藍藻會產生毒素，導致水生和裸露的脊椎動物種群大量死亡。

高溫環境下，文蛤處於高溫緊迫、池中水質狀況不佳，加上藍綠藻之競爭優勢，不利池底硝化細菌之生長，致使文蛤處於生長緊迫。



田間監測結果(7):文蛤池餌料生物細菌分析結果

監測場	餌料配方	生菌數/弧菌數(cfu/mL)					
		餌料生菌數	餌料弧菌數	池水生菌數	池水弧菌數	文蛤生菌數	文蛤弧菌數
彰化(A)	益生菌+鰻料發酵 14 天+乳酸菌	1.51×10^3	0	1.31×10^3	2.9×10^3	2.4×10^4	5.2×10^3
雲林(A)	益生菌(D5)+文蛤輔助飼料	3.43×10^4	0	1.07×10^4	1.1×10^2	3.23×10^2	3.3×10^1
雲林(B)	文蛤輔助飼料不定時投與	.	.	7.2×10^2	2×10^1	4.37×10^3	5.73×10^3
嘉義(A)	純海水養殖	.	.	1.8×10^2	0	1.36×10^3	2.03×10^2
嘉義(B)	益生菌+鰻料發酵/海水	2.02×10^6	3.0×10^1	4.3×10^3	0	1.56×10^3	1.3×10^1

*乳酸菌是腸道優勢菌要在腸道定殖才能發揮功效

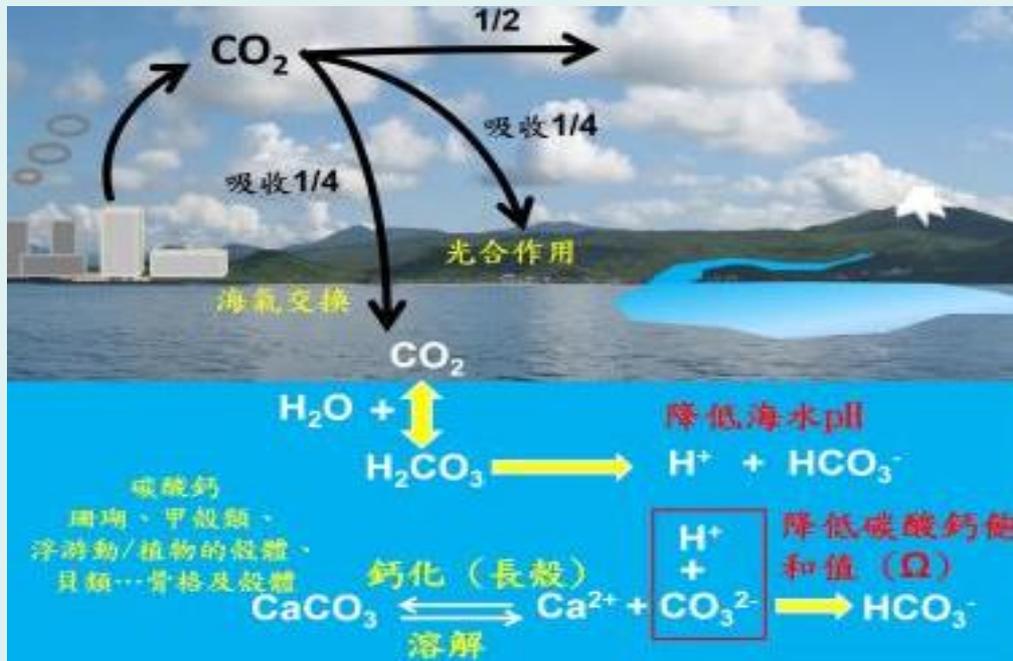
*添加於飼料中進行發酵或擴培之益生菌,建議使用能分泌蛋白酶或纖維素酶或澱粉酶之菌種,將飼料分解消化成小分子,以利吸收



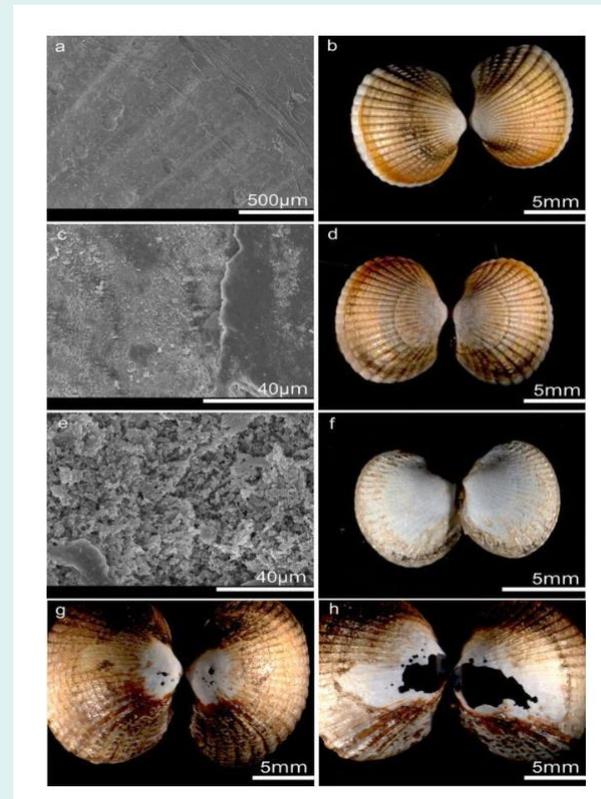
益生菌發酵?



海洋環境酸化的影響：



(雷漢杰博士國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心)



電顯鏡顯示的貝殼被酸化的損傷程度

池底太酸不利養殖,殼之生成

現在與未來挑戰-

首頁 > 新聞 > 水產養殖危機重重！外來貝類入侵文蛤池 死亡率節節飆升

水產養殖危機重重！外來貝類入侵文蛤池 死亡率節節飆升

農傳媒 | 20200523



絲綢殼菜蛤/厚殼貽貝
(*Mytilus coruscus*)



藤壺 (鄧晶瑩副研究員 科學化文蛤養殖)



螺類附生

外來生物入侵競爭結果:



2019-09-16 10:57:45



suemihuang

水色過清:

*文蛤不一定會死，但須注意夜間溶氧，冬天ok; 夏天不利文蛤生長(對溫度)易敏感。

*原因:長期水色過清，陽光直射池底，致絲藻繁生

*絲藻過多如何處理:

- 1.生物防治法:虱目魚、黃錫鯛(枋頭)、變身苦。
- 2.人工移除。
- 3.除藻劑不建議使用。



容易操作迷失:冬天下料重 (未重視分解及代謝)
溫度一升高，細菌繁殖快，加劇池底厭氧

外來生物入侵(2):綠殼菜蛤俗名孔雀蛤



菲律賓以南的熱帶海域

可分泌足絲吸附在文蛤外殼

目前處理方法:

- 1.人工移除
- 2.生物防治法(效果有限)

池中混養200~300尾/公頃
黃錫鯛(枋頭)
或50尾/公頃的黃臘鯪(紅杉)
或變身苦(背鰭具棘尖銳且具毒性)



綠殼菜蛤(*P. viridis*)俗名孔雀蛤

作法參考: 國立嘉義大學水生生物科學系助理教授董哲煌、國立嘉義大學生物資源學系助理教授方引平建議。(水試所:林志訓助理研究員)

可行處理方式:

*沙層過濾方式進水，才能完全杜絕浮游幼生進入池中。

*海水引入蓄水池，潑灑10ppm的漂白水，滅除其中的浮游幼生後再注入文蛤池。

*水位降低使其裸露於空氣中，瓦斯噴槍燒死

*人工移除

*生物防治法(效果有限)

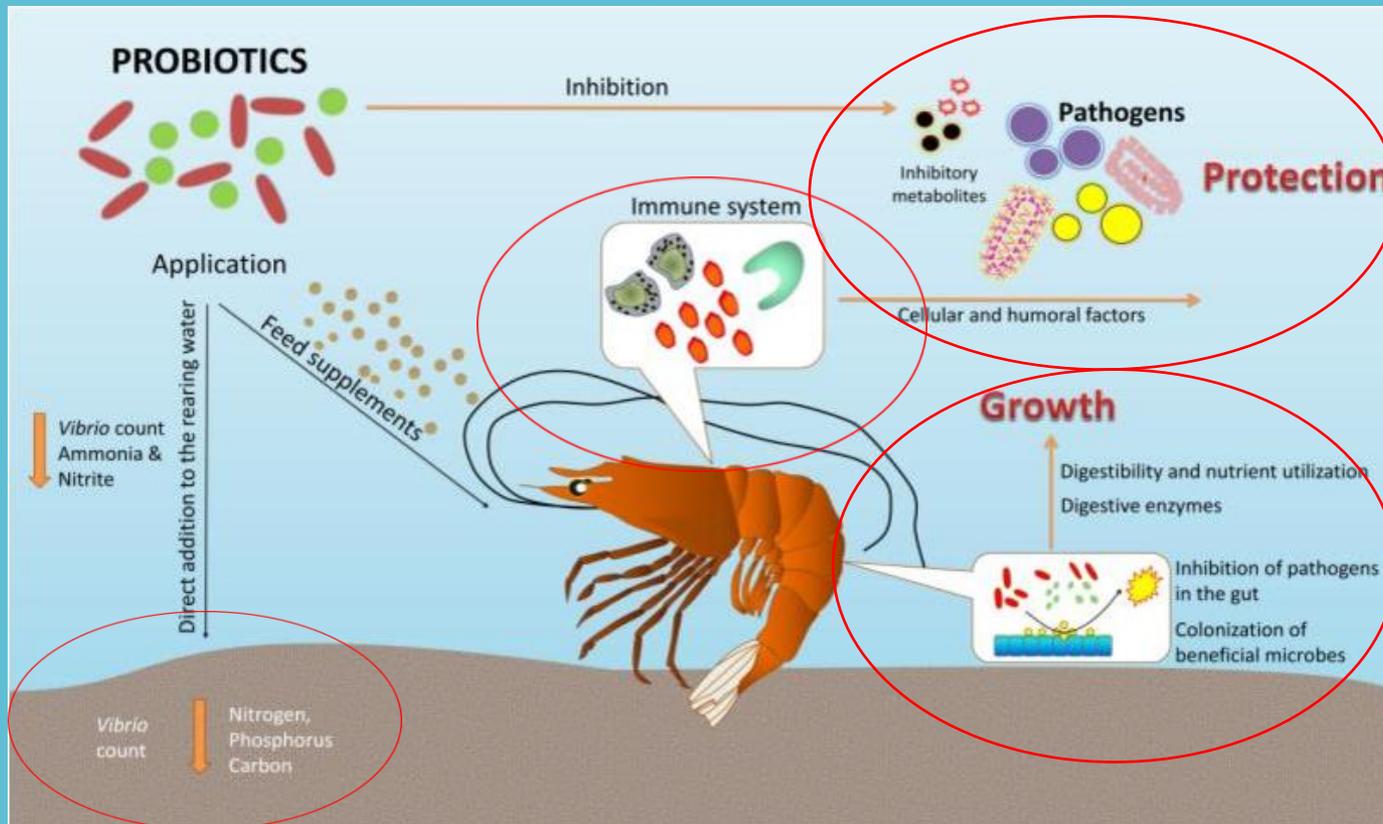
夏季高溫緊迫(1)

- 經由監測場採樣之文蛤與池水中之細菌分析結果顯示，**弧菌**仍於夏季高溫為其養殖環境與文蛤體內主要優勢細菌，其中以 *V. vulnificus*、*V. harveyi* 與 *V. parahaemolyticus* 為主。
- 由彰化、雲林與嘉義地區長期監測之夏季(5-9月)文蛤養殖池之池水溫度，皆位於28-35°C之間，其中7份之水溫高達**32-35°C**，而該月10場監測場有5場出現文蛤出土或部分零星空飄之現況，同時監測出現空飄或出土死亡之文蛤其池水之氨氮值皆高於**0.8ppm**。顯示，**高溫**是造成**文蛤成長緊迫**之重要因素之一，相同之觀察於中國學者實驗證實文蛤對溫度脅迫的生理反應 (*Yang et al., 2018*).此現象表明，文蛤於**高溫緊迫**下會造成**高耗氧與排氨率降低**，造成文蛤死亡。

夏季高溫緊迫(2)

- 在監測期間於雲林與彰化地區常見之藍綠藻優勢之藻種有顫藻、平裂藻為主，由於藍綠藻之大小不適合文蛤之濾食，因而常在文蛤池造成極強之競爭優勢，此外，藍綠藻於夏季高溫(>28°C)的生長優勢、加上低鹽度之飼養環境操作，與夏季氣候(雨量)之變化劇烈，更不利原本有利文蛤生長之藻種(矽藻)繁殖，進而造成文蛤成長受限。國外文獻指出(Hampel *et al.*,2018)，湖泊中藍綠藻優勢之池水，會合併出現氨氮值過高之現象。此現象亦同樣於108年度監測之養殖場有相同之狀況。

益生菌作用機制:



From: Mechanisms of probiotic actions in shrimp.

Mechanisms of probiotic actions in shrimp: Implications to tropical aquaculture

Carlo C. Lazado, Jermaine I. Lacsamana, Christopher Marlowe A. Caipang

水體使用:

> 10⁴

Table 5. Water probiotics in aquaculture.

S. no.	Putative probiotics	Origin	Action on water quality and observation	Doses	References
1	<i>Bacillus</i> sp., <i>Saccharomyces</i> sp.	Commercial product 枯草桿菌 + 酵母菌	Total nitrogen and ammonia concentrations lower up to a lower extent Water transparency was highest during the initial phase of culture but gradually declined	10 ⁸ + 10 ⁵ cfu/mL 降氮	(Matias et al., 2002)
2	<i>Bacillus</i> sp., <i>S. cerevisiae</i> , <i>Nitrosomonas</i> sp.	Commercial product 枯草桿菌 + 酵母菌 + 硝化菌	Reduced concentrations of nitrogen phosphorus, and increased yields of shrimp	10 ⁴ –10 ⁹ cfu/mL 降氮及磷	(Wang et al., 2005)
3	<i>Streptomyces</i> sp.	Estuary sediment	Experimental culture tanks provided with <i>Streptomyces</i> had better water quality parameters	2–10 g of dry mat/ kg feed	(Das et al., 2006)
4	Gram-positive <i>Bacillus</i> sp.	—	Probiotics maintained optimum transparency and low organic load	—	(Dalmin et al., 2001)
5	Mixed bacillus	Commercial product	Levels of pH, ammonia and nitrite were significantly decreased	—	(Nimrat et al., 2012)
6	<i>B. subtilis</i> and <i>B. megaterium</i> with soyabean meal	Commercial product 納豆枯草桿菌	Stress tolerance and hemolymph metabolites also showed the best performance in this treatment	1.2 × 10 ⁴ cfu/g 抗緊迫及促代謝	(Olmos et al., 2011)
7	BZT®BIO-AQUA	Commercial product	Significant improvement in water quality, growth performance	—	(Mohamed et al., 2013)
8	<i>Bacillus</i> sp. and <i>Lactobacillus</i> , yeasts	Commercial product 芽孢桿菌 + 地衣芽孢桿菌	Increased the percentage values of Pyrrophyta concentration, improving the environmental quality of the sediment and water in ponds with closed recirculation systems	5.749 ± 0.67 × 10 ⁴ cfu/g 促進成長 + 耐熱	(Paiva-Maia et al., 2013)
9	<i>Bacillus circulans</i> and <i>B. licheniformis</i>	Commercial product	Reduced fish culture risks by improving of growth and health of cultured fish	1 × 10 ⁶ cfu/mL	(Sahandi et al., 2012)
10	<i>Bacillus pumilus</i> , <i>B. licheniformis</i> , and <i>B. subtilis</i>	Marine water and soil samples 短小芽孢桿菌	Reduced TAN; better growth and survival in shrimp PL without water exchange	—	(Samaraja et al., 2013)
11	Lactic acid bacteria	Rotifer, <i>B. plicatilis</i>	Better survival rate of larval turbot, <i>Scophthalmus maximus</i>	10 ⁷ and 2 × 10 ⁷ cfu/mL	(Gatesoupe, 1994)

經口投予:

Table 4. Feed probiotics used in aquaculture.

S. no.	Identity of the probiotics (applied in feed)	Species	Effects	References
1	<i>Bacillus subtilis</i> and <i>Bacillus licheniformis</i>	Rainbow trout (<i>Onchorhynchus mykiss</i>)	Increased resistance to <i>Yersinia ruckeri</i>	(Raida et al., 2003)
2	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Lactobacillus delbriueckii</i>	Gilthead seabream	Stimulated cellular innate immune response	(Salinas et al., 2005)
3	<i>Bacillus subtilis</i>	Orange spotted grouper (<i>Epinephelus coioides</i>)	Increase the innate immunity and intestinal microbial population	(Purwandari and Chen, 2013)
4	<i>B. coagulans</i> and <i>B. subtilis</i>	<i>Artemia</i> nauplii	Produced antimicrobial activity against the pathogenic <i>Vibrio</i> species, including <i>V. alginolyticus</i>	(Mahdhi et al., 2011)
5	Mixture of <i>B. subtilis</i> , <i>L. plantarum</i> and <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Acid phosphatase activity, lysozyme activity, and total immunoglobulin activity	(Magda et al., 2011)
6	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Cat fish (<i>Mystus montanus</i>)	Better food conversion, survival, growth rate	(Veni et al., 2012)
7	<i>Bacillus</i> sp.	Gilthead sea bream (<i>Sparus aurata</i> , L.)	Increase the specific activities of alkaline and acid protease; improved the husbandry parameters and nutritional condition in larvae of <i>S. aurata</i>	(Anđ et al., 2013)
8	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> ; <i>Lactobacillus sake</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Brown trout (<i>Salmo trutta</i>)/feed	Modified the intestinal microbiota; stimulate the humoral immune response	(Balcazar et al., 2007)
9	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Improved growth rates, protection against <i>Pseudomonas fluorescens</i> compared to the control	(Iman et al., 2013)
10	<i>Bacillus subtilis</i> (isolated from gut of juvenile freshwater prawn)	Freshwater prawn (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	Growth and survival enhancement	(Mehran and Masoumeh, 2013)
11	<i>Bacillus pumilus</i> and <i>Bacillus clausii</i>	Grouper <i>Epinephelus coioides</i>	Improved growth performance and immune responses of <i>E. coioides</i>	(Yun-Zhang et al., 2010)
12	Commercial probiotics ((pH Fixer, Super Biotic, Super P S, Mutagen, Zymetin, Pro-w, and Pro-2)	Shrimp (<i>Penaeus monodon</i>)	Increased growth and survival	(Hossain et al., 2013)
13	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus megaterium</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Increase yield and profits and reduce water pollution	(Olmos et al., 2011)

↑ 免疫力

↑ 免疫力

↑ 消化道 + 免疫力

枯草芽孢桿菌

枯草芽孢桿菌 + 酵母菌 + 乳酸菌

乳酸菌

益生菌之選擇與評估



- 了解益生菌的**種類與來源**?
- 了解**益生菌之擴培方法與生存條件** (厭氧or好氧) ?
- **用吃的?** 通過**宿主胃腸道之存活率**? **分泌抑菌素之功能**? **分泌消化酵素**?
- **加在水體內?** 是否能通過在水體環境中之**競爭與存活狀況**?
- 是否能有**廣鹽性、廣溫性** (耐高溫或低溫) ?
- 對**宿主有明確效益作用** (例如, 提供營養或免疫反應增強) or 水質**明確改善**等。
- 益生菌必須在正常情況下的**儲存條件**能夠存活多久? 經**凍乾**或**擴培後**是否會造成**活性損失**?
- 最重要的是: **成本效益**?





光合細菌 (Photosynthetic bacteria, 簡稱PSB)

廣泛分布於水田、河川、海洋和**土壤**中的一大類細菌，為**革蘭氏陰性細菌**。

在**厭氣環境**下可利用光能進行光合作用，以H₂S和有機物作為供氫體，以CO₂或有機物作為碳源。在不同的環境條件下，也可能有多樣的異營功能 (固氮、脫氮、固碳、氧化硫化物等)，在自淨過程中，扮演不同的角色。



培養方式：目前在水產養殖上應用的光合細菌，主要是光合異營型紅螺菌科，其中以紅假單胞菌屬 (*Rhodopseudomonas*) 為主。養殖方法有全封閉的厭氣光照培養方式以及開放式的微氣光照培養方式。





謝謝聆聽!
敬請指教!

