鱸魚繁養殖介紹與益生菌應用

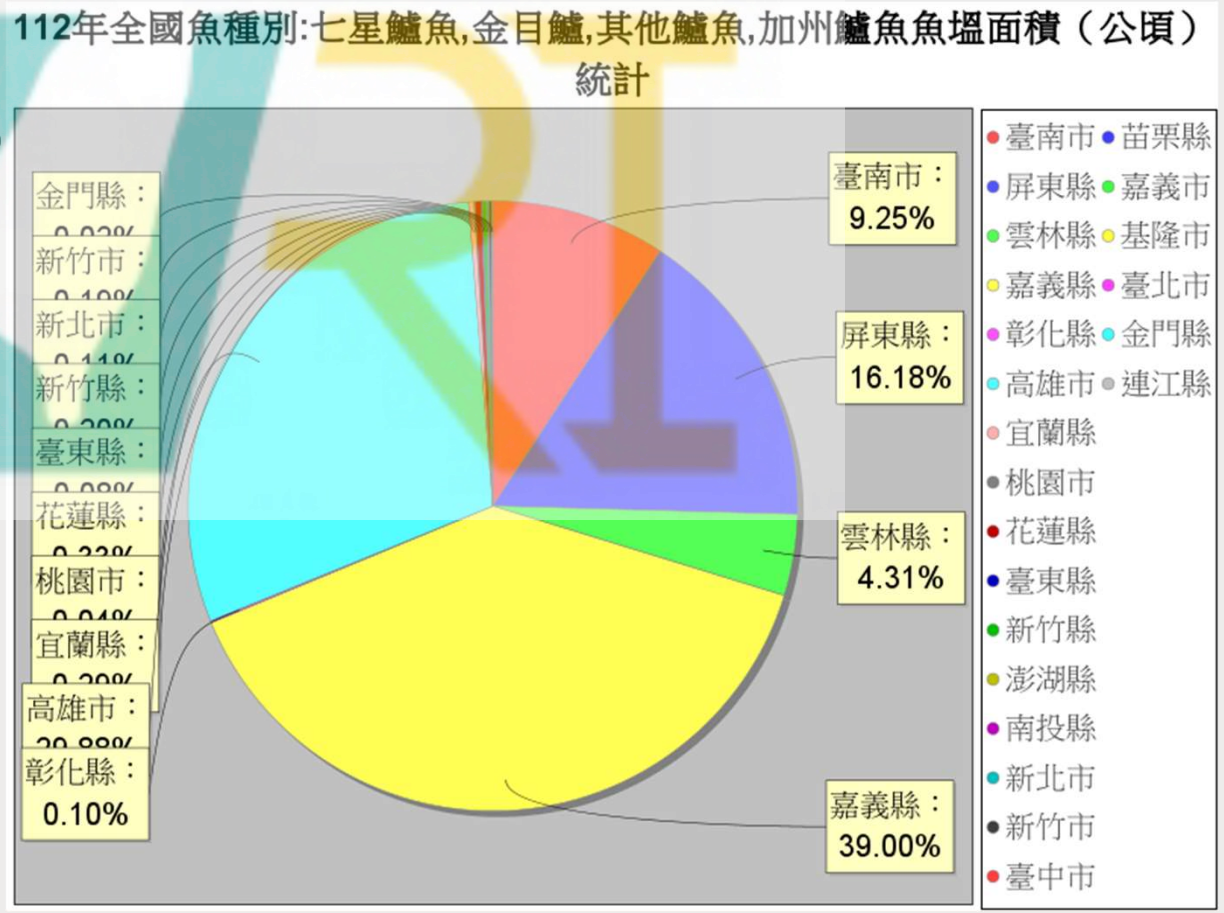
水產試驗所 淡水養殖研究中心
劉姵妏 助理研究員

2024.05.31

112年全國鱸魚類放養面積

全國面積924.43 (公頃)

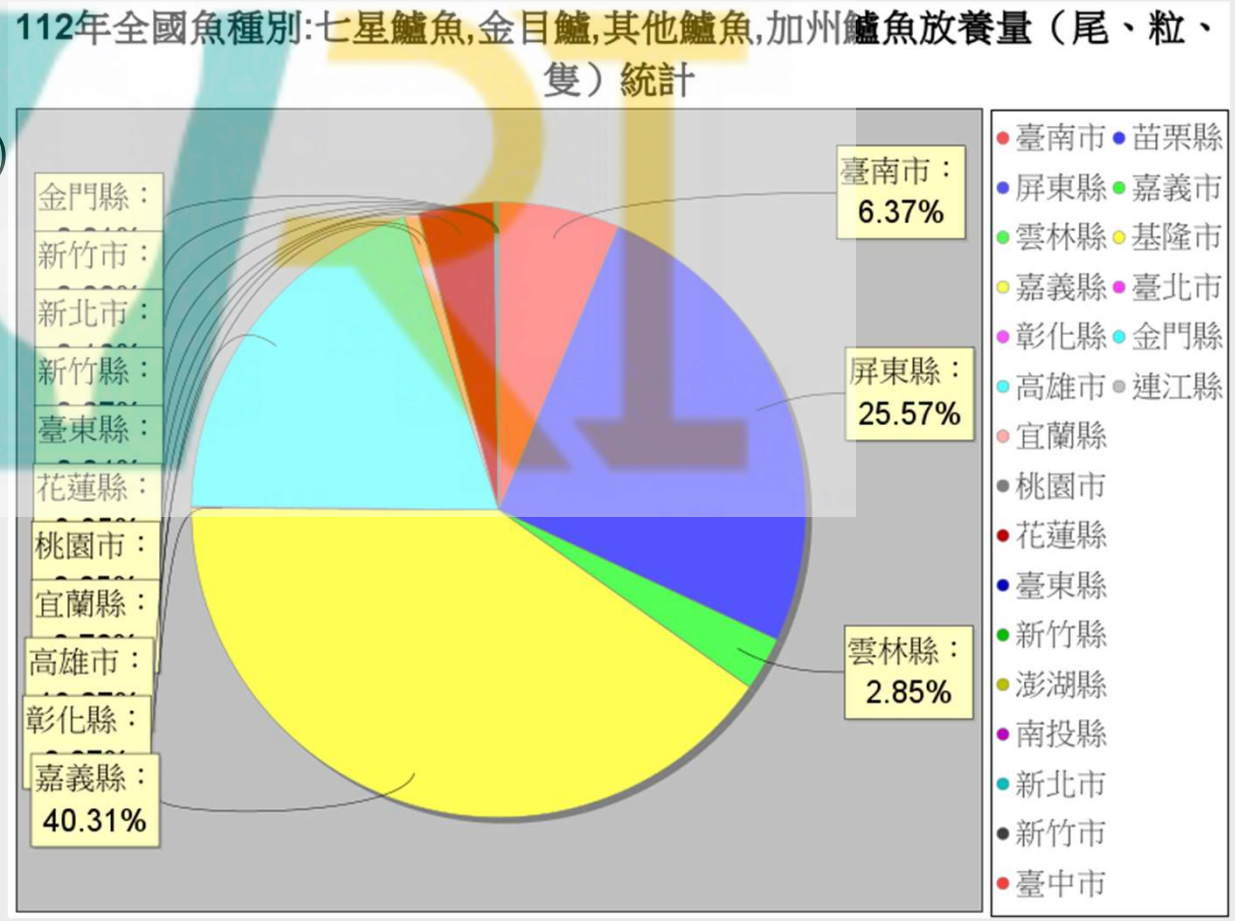
Top1：嘉義縣 (39.0%)
Top2：高雄市 (29.9%)
Top3：屏東縣 (16.2%)
Top4：台南市 (9.3%)
Top5：雲林縣 (4.31%)



112年全國鱸魚類放養**數量**

全國數量86,625 (千尾)

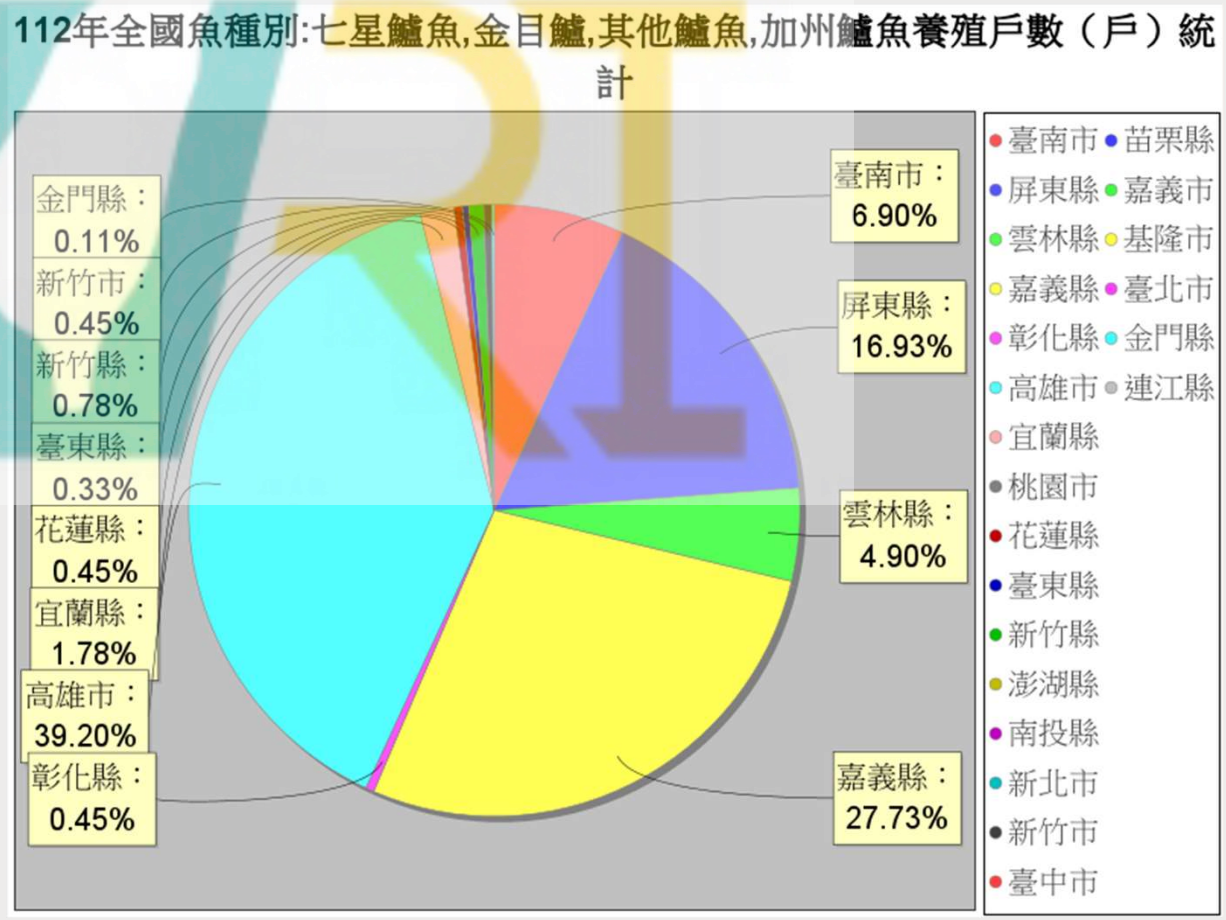
Top1：嘉義縣 (40.3%)
Top2：高雄市 (31.3%)
Top3：屏東縣 (25.6%)
Top4：台南市 (6.4%)
Top5：雲林縣 (2.9%)



112年全國鱸魚類放養**戶數**

全國數量931 (戶)

Top1：高雄市 (39.2%)
Top2：嘉義縣 (27.7%)
Top3：屏東縣 (16.3%)
Top4：台南市 (6.9%)
Top5：雲林縣 (4.9%)



台灣常見鱸魚養殖種類

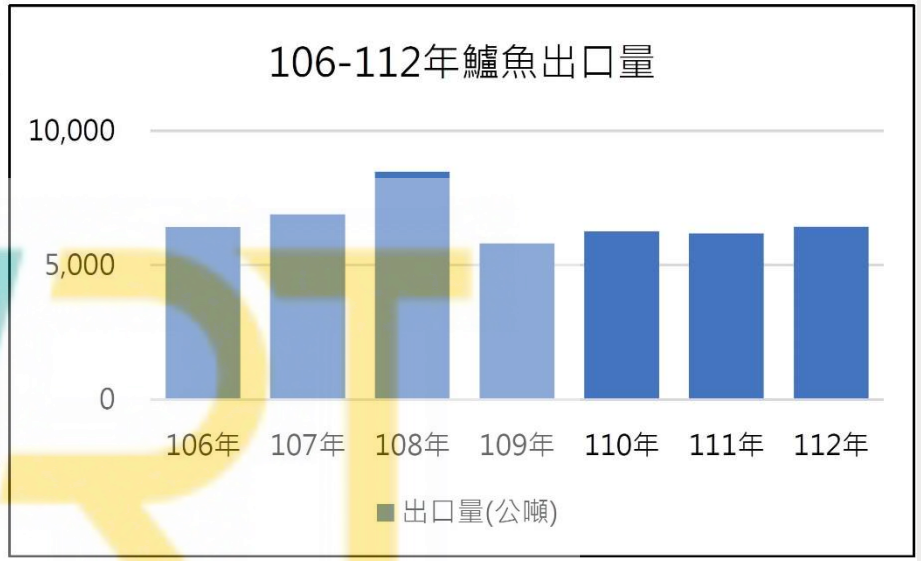
	戶數	面積(公頃)
金目鱸	803	821.39
加州鱸	73	37.68
七星鱸	67	43.83
其他鱸魚	47	21.51

112年統計資料

106-113年我國鱸魚出口資料

表七、106-112年鱸魚出口量值

鱸魚	出口量(公噸)	出口值(千美元)
106年	6,424	42,927
107年	6,896	44,313
108年	8,474	48,497
109年	5,804	33,461
110年	6,260	40,467
111年	6,179	41,705
112年	6,428	43,898



表八、106-113年1-3月鱸魚同期出口量值

鱸魚	出口量(公噸)	出口值(千美元)
106年1-3月	1,611	9,764
107年1-3月	1,545	9,990
108年1-3月	2,130	12,450
109年1-3月	1,548	8,830
110年1-3月	1,178	6,933
111年1-3月	1,224	8,247
112年1-3月	1,817	12,173
113年1-3月	1,123	7,486



備註: 紅色字體代表疫情期間。
資料來源:財政部關務署(截至113.3.31)
彙整單位:社團法人中華民國養殖漁業發展協會

鱸魚產業狀況

- 我國冷凍鱸魚片出口市場仍集中在澳大利亞(約88%)，其次美國(約10%)；冷凍鱸魚主要以美國(約50%)及澳大利亞(約33%)為主。
- 冷凍鱸魚片647公噸，較去年減少 45.8%，每公斤259.6元(+14.3元; +5.8%)；冷凍鱸魚條凍476公噸較去年減少 23.8%，每公斤141.9 元 (+16.4元; +13.1%)。

產銷評估：

- 自泰國進口米粒苗較去年同期減少25%(截至1130331)，近幾年因泰國種魚頻傳死亡加上苗育成率持續低靡，使得泰國端米粒苗取得略微困難，有部分育苗業者改從印尼、新加坡及馬來西亞等地進口魚苗。
- 今(113)年至3月份為止，漁獲供應低於市場需求，目前池邊價更是近10年最佳，但目前魚苗數量少、苗價高。

(資料來源:中華民國養殖漁業發展協會)

金目鱸



- 又名尖吻鱸或翹嘴鱸，學名*Lates calcarifer*
- 英文俗名：Asian seabass、Silver perch、Barramundi
- 尖吻鱸科Latidae

  尖吻屬 Lates

  Lates calcarifer
- 形態特徵:
  - 成魚 :頭部尖，吻短而略尖，口大，下頜略突，體呈銀白色，體背側灰褐至藍灰色，各鰭灰黑或淡色
  - 幼魚褐色至灰褐色，頭部具3條白紋，體側散布白色斑紋，眼褐色至金黃色，隨成長而略具淡紅色虹彩

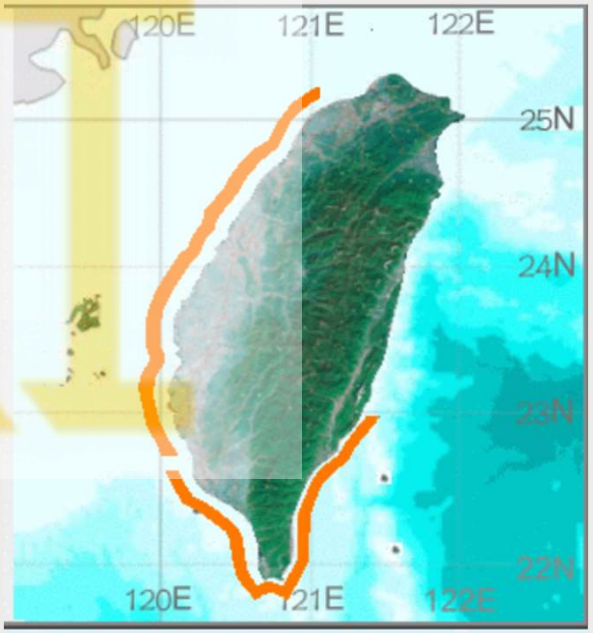
資料來源：台灣魚類資料庫

野生分布

全球 - 印度至西太平洋



台灣-西部、南部

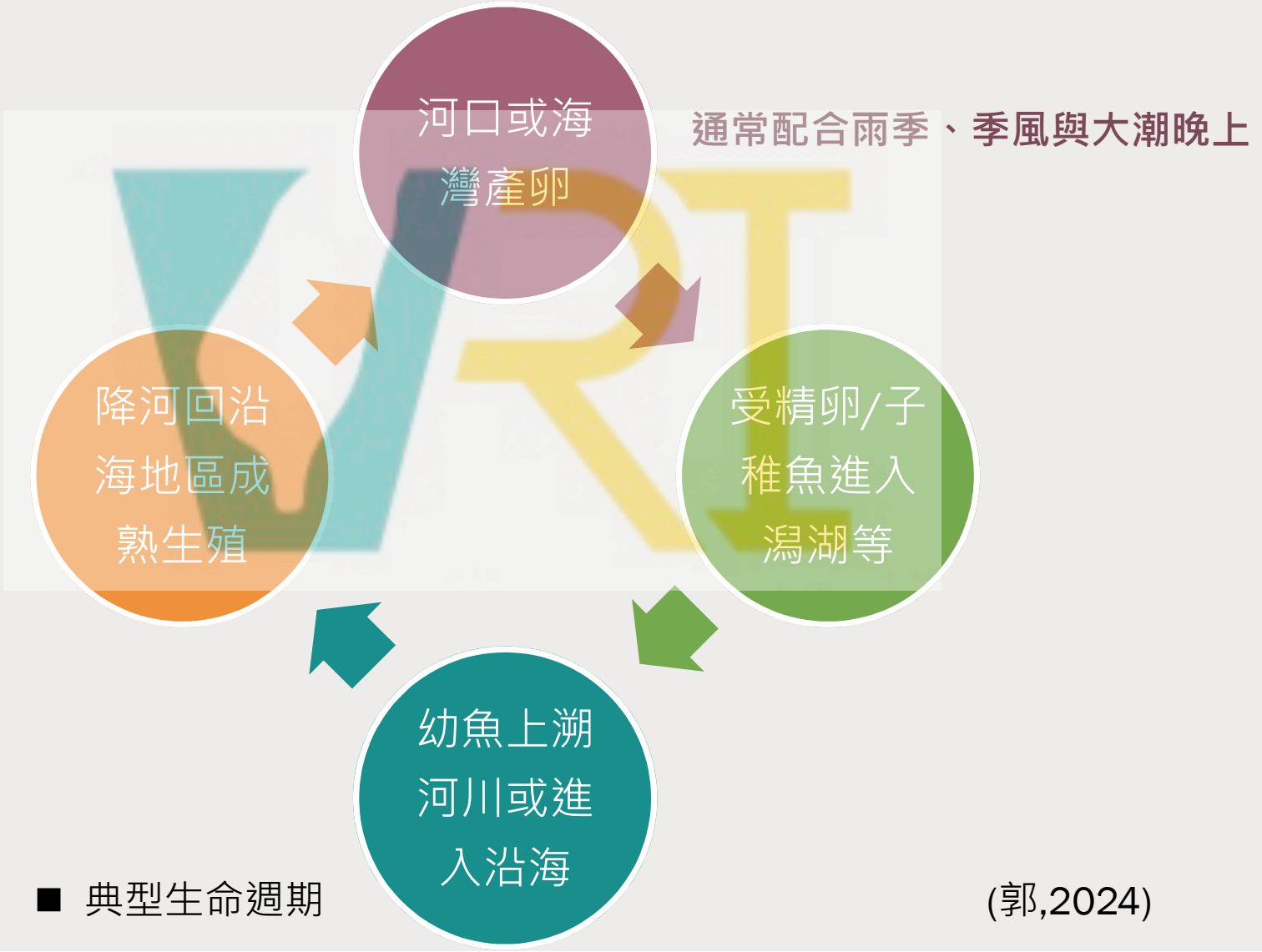


生態習性I

- 屬於廣鹽性暖水魚
- 多棲息於半淡鹹水的河口，喜於沿岸礁石與泥沙交匯處，對鹽度變化耐受性高。
- 也會溯入河川的純淡水域中，尤其小魚與亞成魚較常見於河川水域，棲息深度範圍為10-40公尺。

資料來源：台灣魚類資料庫

生態習性II



- 典型生命週期

(郭,2024)

金目鱸的魚苗來源I

天然魚苗	人工繁殖苗
• 早期在台南北門、四草和高雄茄萣沿海一帶可捕獲（4-9月） • 野生種魚喜歡在汽水域產卵	• 1983年林烈堂成功繁殖。 • 種魚需在純海水中飼養產卵 • 雌：雄＝１：１

金目鱸的魚苗來源II

進口魚苗

- 生產地:泰國、越南、印尼、馬來西亞、澳洲、中國
- 產季:全年(4~8月高峰)
- 特色:成長快速
- 進苗時間：年初進口米粒苗，在台灣繼續養殖至二寸左右，再出售。

本土苗

- 生產地：台灣
- 產季：5月開始，可持續到8、9月(產季短)
- 特色:體型修長，適合加工取魚片

年度	進口苗 (萬尾)	本土苗(萬尾)
113 (112/10~113/3)	3900(米粒苗) 較去年同期少25%	
112	6140 (米粒苗)	1030(吋苗)
111	5910 (米粒苗)	1280(吋苗)

■ 進口米粒苗已在國外先淡化，降到約6‰左右

資料來源:水產種苗協會

種魚培育-性成熟與性轉換

- 金目鱸為雌雄同體，且為雄性先熟
- 3歲~4歲以後雄性精巢開始成熟，等到6歲-8歲後，會性轉變成雌性
- 雌雄同體的生殖策略：
  1. 雌魚體型較大，產卵個數較多，有利於族群存活。
  2. 可能是避免「近親交配」
- 種魚餌料以生鮮雜魚為主，例魷魚、烏賊等，促進成熟產卵

種魚培育

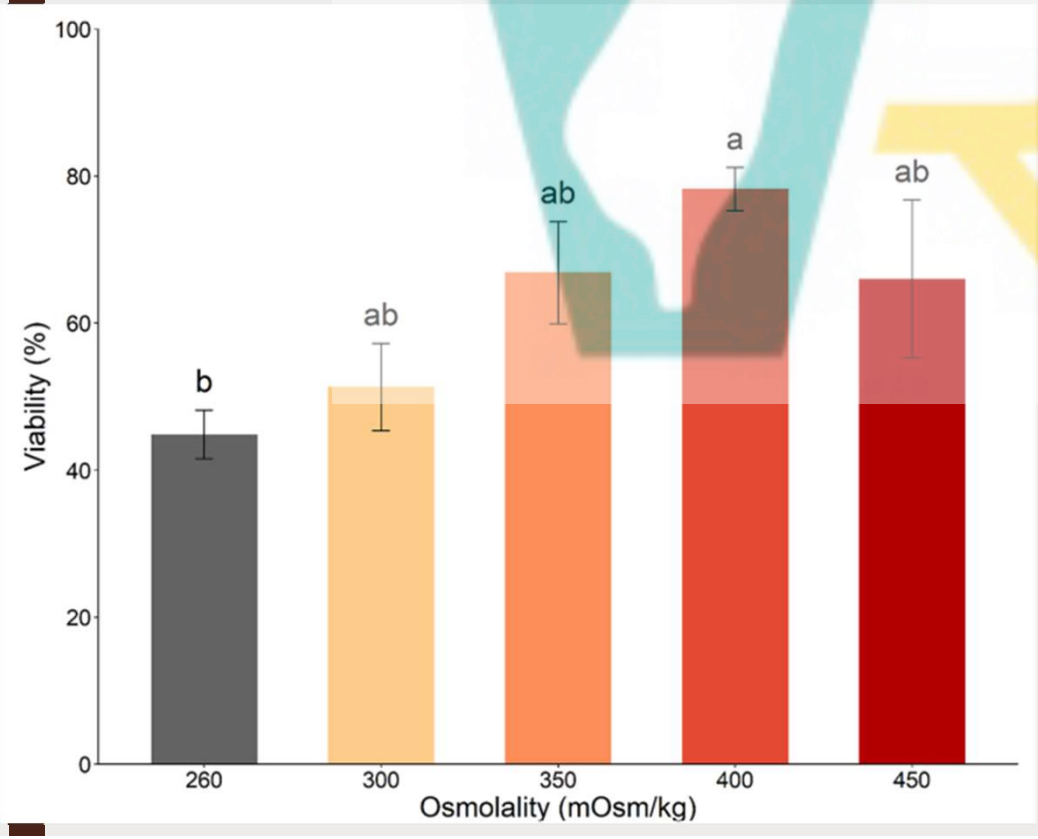
- 自然交配法優於賀爾蒙催熟，卵的品質較佳
- 挑選成熟度佳的種魚

  雄魚：通常選擇4公斤以上，輕壓腹腔有精液流出

  雌魚：通常選擇6公斤以上，腹部飽滿且柔軟，生殖突起
- 水溫是使生殖腺成熟的關鍵因素之一
- 需在海水環境繁殖

種魚培育

- 精子的活力在滲透壓400 mOsm/kg最高，且運動時間最久(Marc et al., 2023)



	精漿滲透壓 (mOsm/kg)	精子活力(%)
Top 1	400	78.2±2.9%
Top 2	350	
Top 3	450	
Top 4	300	
Top 5	260	44.8±3.3%

受精卵的孵化

- 受精卵為分離的浮性卵，單一油球
- 注意事項：
  - 怕紫外光照射，可以深色帆布遮陽遮雨
  - 收集卵時，水流不可翻滾太大，影響孵化率
  - 不定時挑除白色死卵
- 適合孵化水溫26℃~31 ℃，鹽度26‰~32‰
  約11個多小時即可孵化

仔魚期的管理1

- 孵化後第3天，卵黃囊及油球吸收完畢。
- 第4-6天，輪蟲為開口餌料，密度建議為3-15尾/ml，慢慢增加密度。池水需保有藻色作為輪蟲食物來源。
- 第7-8天，可開始餵食豐年蝦幼蟲或是小型橈腳類。
- 第9-14天，餵食大型橈腳類，密度慢慢增加150-350尾/ml。

仔魚期的管理2

- 第15-18天，魚苗體長可達1-1.5公分(米粒苗)，需增加橈腳類量。
- 第18-23天，使用冷凍橈腳類替代活餌，定期篩選魚體大小，避免相互殘食，約5~7天篩一次。
- 第23-60天，開始改以人工飼料，飼養至2吋左右。

餌料生物使用注意事項

- 輪蟲是大多數海水魚苗的開口餌料，若以麵包酵母來培養輪蟲，須注意EPA、DHA不足的問題，需再進行滋養或二次培養，例如:
  - 以擬球藻（*Nannochloropsis oculata*）培養
  - 以熊克(SELCO)滋養
  - 以輪蟲益(含DHA、EPA、維生素等)培養

- 目前以土池養殖居多
- 淡海水皆可養殖，淡水魚塭>鹹水魚塭

尖吻鱸產量(公噸)	鹹水魚塭	淡水魚塭
111年	5,413	11,727
110年	4,435	11,994
109年	4,366	11,557
108年	5,186	12,641
107年	3,999	10,387

資料來源:漁業統計年報

成魚養殖



排水與清底



- 魚要撿乾淨
- 清除汙泥

- 水試所淡水中心金目鱸池(約0.1分地)

曬池-曬至龜裂狀

- 硬池水排乾消毒後即可重新放水
- 土池曬至龜裂，利用陽光殺菌，幫助底土氧化



- 高雄林園金目鱸場(約2分地)

翻土及整土



1. 充分翻土曝曬
2. 多餘池土可集中到塭堤以加固結構

- 以耕耘機、堆土機、挖土機等，將池土翻過且整平。

消毒

- 生石灰（每分地約30 ~ 50 公斤），消毒與提升pH
- 蓄水，進水管須套80 目網防止雜魚蝦進入
- 10ppm次氯酸鈉，消毒3-5天
- 水位蓄高，每分地撒布40 ~ 60 公斤的茶粕

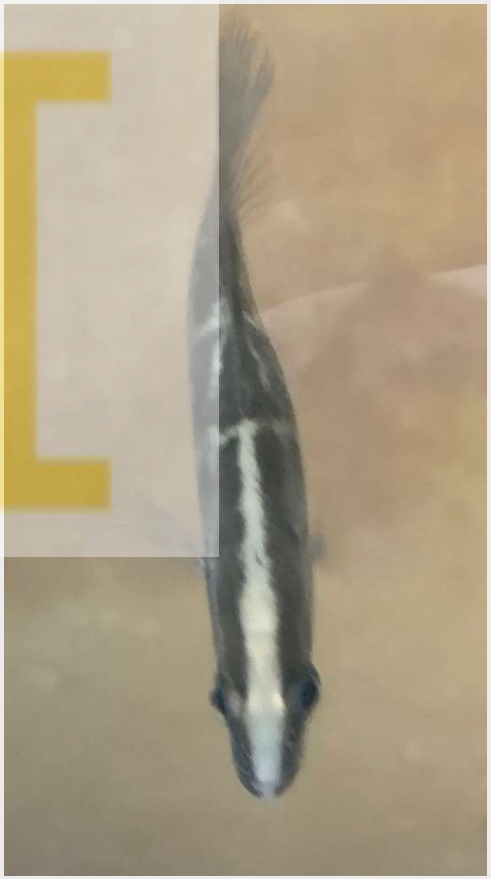




買魚苗

- 挑選活力好的魚苗
- 避免體型畸形
- 放苗規格通常在2吋2~2吋半，以2吋3較搶手





進苗前先試水

- 先帶回少許魚苗試養，
  (1)魚苗是否可適應該區水質
  (2)觀察該批魚苗健康壯況
- 以小箱網蓄養觀察約1週
- 可同時將魚苗送驗，請第三方確定魚隻健康狀況



點交魚苗

- 一般都在早上6-7點點交
- 雙方確認魚苗數量
- 確認魚苗狀況
- 魚苗體型是否均勻



放魚苗

- 放養密度：2吋苗以上，6000至9000尾/分（應視水深等條件調整）。
- 部分養殖業者，待魚苗穩定後，當天下午就會少量投餵。

養殖管理

- 土池、硬池皆可養殖，一般大小為1.5分至8分地
- 水深：通常 1.5~2公尺，屏東以北須注意水深是否夠越冬。
- 水車：建議每0.5~1 分地配置1 臺水車，但應視魚總重調整，例如：6000~7000 斤時需開一臺水車。



- 土質以含沙泥土較佳

養殖管理

- 投餵管理：馴餌定時定點投餵，若未來會使用噴料桶，則要固定在噴料桶位置投餵。
- 初期可先用飼料瓢馴餌，待魚苗體型變大索餌踴躍再用噴的。

Parameter	Value
Temperature	26–32°C
Salinity	10–30 ppt
Dissolved oxygen	4–9 ppm
pH	7.5–8.5
Turbidity	less than 10 ppm
H_2S	less than 0.3 ppm
NH_3	less than 1 ppm

資料來源: Kungvankij et al., 1985

投餵管理

- 一般而言，一台斤以下鱸魚，早晚投餵二餐；一台斤以上，可降至一天餵一餐。
- 低溫或透南風應減少投餵。一些養殖業者氣溫達15℃時就停止投餵。
- 金目鱸腸道中的蛋白質分解酶與脂質分解酶，在鹽度6‰~24‰，其活性會隨鹽度增加而上升，但超過24‰後卻逐漸下降，但統計上酵素活性與成長表現無正相關(Mozanzadeh et al.,2021)。

養殖管理

- 淡海水皆可養殖，目前以淡水魚塭為主，雖在純淡水的環境金目鱸生長較為快速，但抗緊迫能力較差。

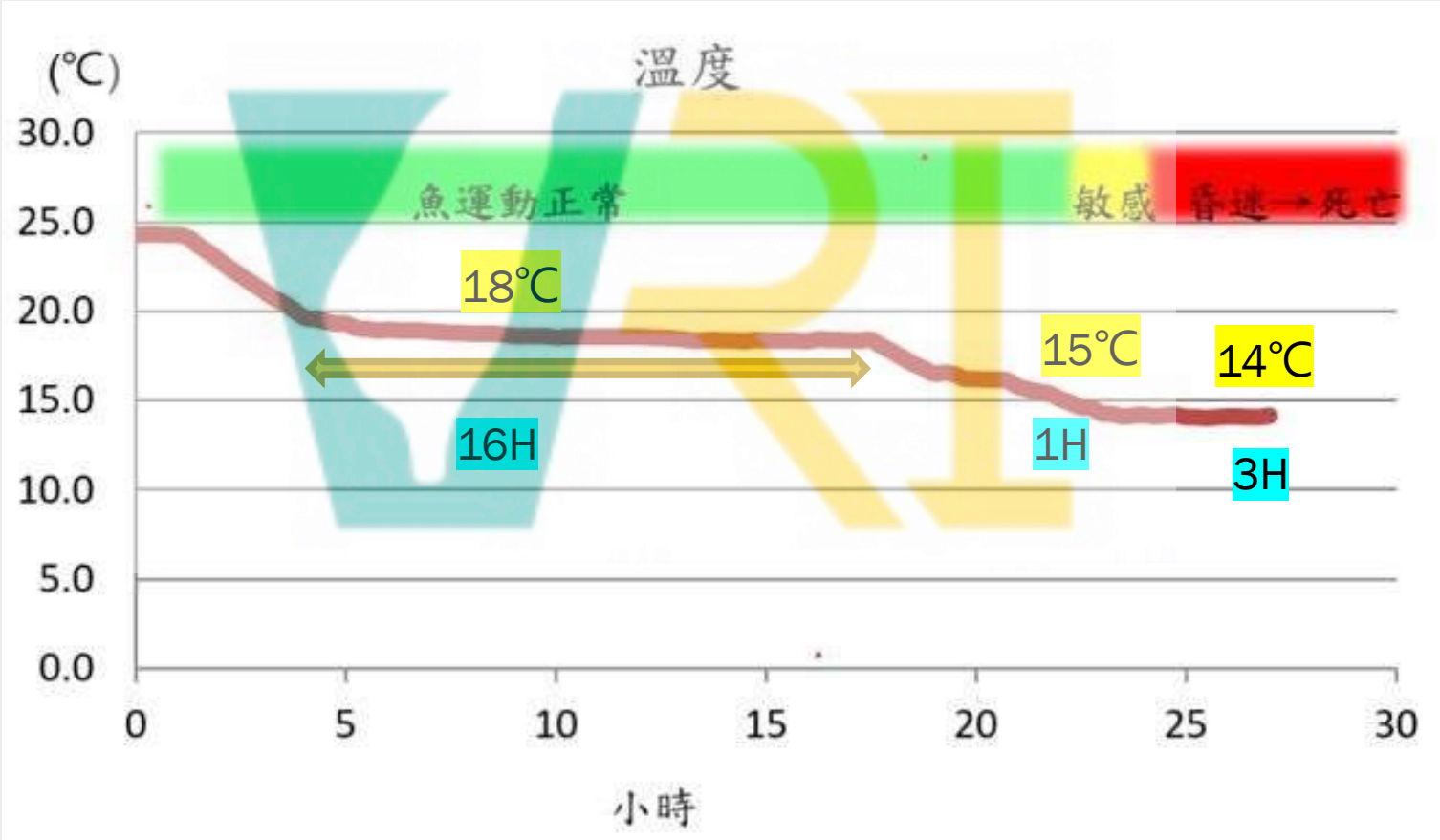
- Mozanzadeh(2021)等人研究指出，金目鱸的catalase和Glutathione peroxidase的活性從6‰到24‰顯著下降，然後從35‰到48‰逐漸增加。

- 賴(2022)等人模擬瞬間強降雨，將鹽度自35‰在10小時內降至10 ‰，結果發現金目鱸對鹽度急遽變化具有良好耐受性。
- 淡水養殖的金目鱸黏液中有較低的溶菌酶表現，因此強降雨過後的淡化養殖池，應優先做好養殖管理以降低病原數量。

水色

- 水色係由池水中生物物質與非生物物質組成
  - 生物物質：微細藻、細菌、浮游動物等
  - 非生物物質：泥土、腐植質、金屬離子等
- 水色功能：
  - 微細藻藉由光合作用提供氧氣
  - 提供遮蔽效果，減少魚隻緊迫
  - 作為浮游動物與小型魚蝦苗食物來源
  - 穩定水質吸收營養鹽
- 一般透明度介在30~60 cm。
- 水色若太清，魚苗恐不敢上來索餌，造成馴餌失敗

- 廣溫性，可耐15~40℃，理想成長水溫27~33 ℃。
- 不耐低溫，水溫低於15 ℃開始出現行為異常，14 ℃為死亡閾值 。



- 15 ℃/1小時，約20%魚隻身體失去平衡，行為異常；
- 14 ℃ /3小時，約80 %魚隻已沉於水槽底部，鰓蓋微弱開合。

- 低溫(14 ℃)處理後迅速回溫至25 ℃ ，活存率：
- 第1日：92%；第3日：50%；第5日：全數死亡

→持續14℃的水溫會造成其後續死亡的門閥



- 金目鱸低溫下之行為，包括沉底、飄浮、異常泳動等現象

金目鱸營養需求

- 蛋白質：
  - 一般在40%至55%之間，隨著魚體成長對蛋白質需求會逐漸減少。
- 脂質：
  - 一般在10%至13%之間
  - α-亞麻酸(18:3n-3)、EPA(20:5n-3)與DHA(22:6n-3)為其必需脂肪酸。
  - 當食物來源缺乏EPA時，魚苗體色蒼白，死亡率高。且金目鱸仔稚魚在變態階段的活存率，會受餌料中的EPA和DHA等n-3 HUPA影響。
- 碳水化合物：
  - 可添加20%碳水化合物，但利用率不高
  - 主要功能為節約成本、作為飼料黏著劑

金目鱸-常見疾病

- 病毒性: 虹彩病毒、神經壞死病毒
- 細菌性:鏈球菌感染症、奴卡氏菌感染症、弧菌症
- 寄生蟲: 車輪蟲、舌杯蟲、鐘形蟲、卵圓鞭毛蟲、魚蛭

生物安全

- 設置防鳥網
- 養殖器具、車子、鞋子消毒
- 避免野貓野狗進出
- 收穫時自備魚網



- 台灣養殖戶大多小農，且魚塭為租用，有時一溫難求
- 不同養殖戶魚塭相鄰太近



收成

- 金目鱸一般以圍網的方式收成，操作模式因場域而異，例如海水養殖的環境金目鱸的抗緊迫能力較強，可以間捕的方式收成。
- 在純淡水養殖環境，由於鱸魚容易因捕捉造成的緊迫死亡，一般則以一次全收的形式操作。



七星鱸

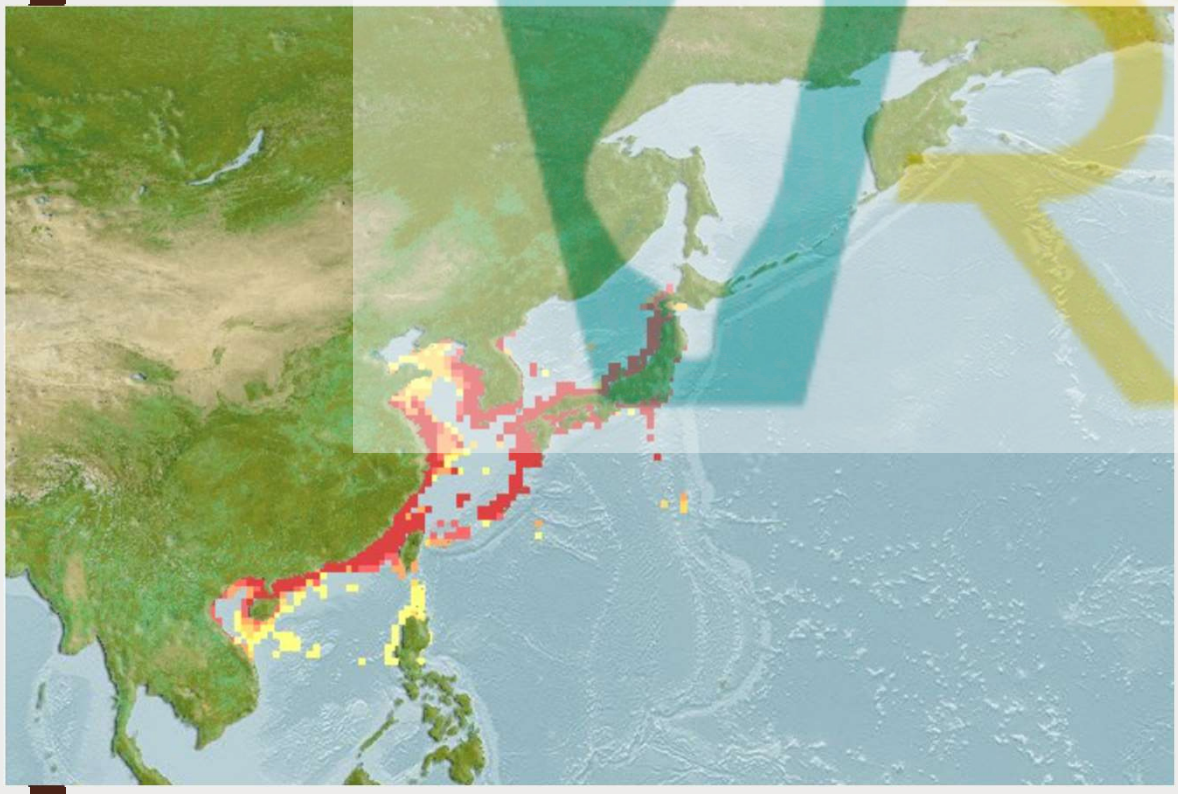


圖片來源: 台灣魚類資料庫

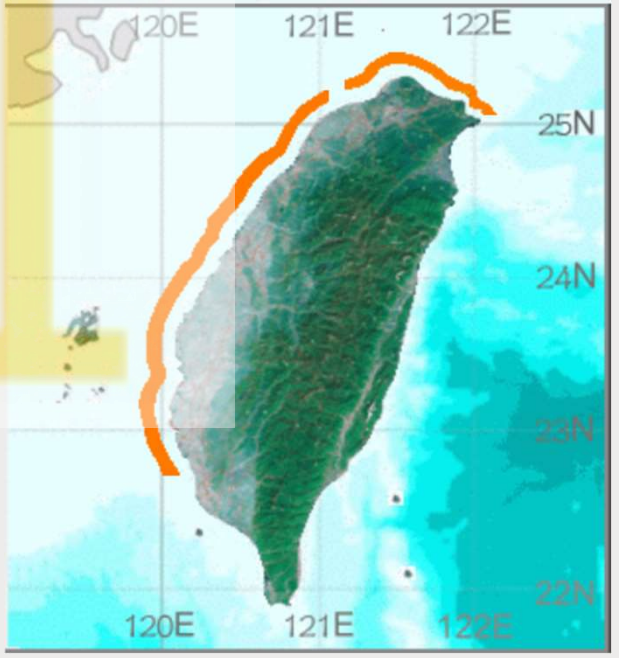
- 七星鱸，又稱日本真鱸、日本花鱸，學名*Lateolabrax japonicus*
- 屬於花鱸屬(Lateolabrax)，肉食性魚類
- 生態習性: 生活水域中下層，群游，喜歡軟泥質的礁岩或礫石，不喜歡汙濁的水域。

野生分布

全球 - 西太平洋，日本至南中國海



台灣-西部、北部



七星鱸-養殖史

- 1960年代，在桃園地區的埤圳池塘少量放養
- 1980年代後，由台灣北部埤圳池塘迅速擴展雲嘉地區
- 目前(2024)，以嘉義縣為主要養殖產區，依次為屏東縣、新竹縣與雲林縣

	養殖面積	放養戶數
嘉義縣	83.27 %	64.52 %
屏東縣	6.87 %	22.58 %
新竹縣	5.43 %	9.68 %
雲林縣	4.4 3 %	3.23 %

資料來源: 漁業署113年統計資料

七星鱸

- 受精卵:分離且為浮性，鹽度25‰以上，水溫20℃時約需58小時孵化，溫度越高孵化越快，以控制在18~20 ℃較佳。
- 仔魚培育:孵化後4-5天卵黃囊吸收殆盡。
- 幼苗培育:採兩階段，大約需3~4個月

(1)第一階段: 受精卵→2~3公分苗

(2)第二階段: 2~3公分苗→5~6公分以上幼魚

七星鱸

- 攝食水溫：12~32℃間，但以20~25 ℃食慾最旺，水溫高於28 ℃或低於15℃攝食率較差。
- 水深: 一般在1公尺以上，以維持在1.5公尺左右最佳。
- 土質: 沙泥質較佳，不宜使用腐植土或爛泥。
- 水質:透明度以40-50公分較佳，不宜混濁或過肥。
- 水量: 經淡化後，成長較快但活存率稍差，可定時引入海水。
- 放養體型: 以7-10公分較佳。
- 放養密度:40,000~80,000尾/公頃。
- 投餵管理: 不吃沉底飼料，故宜多次投餵
- 捕撈: 捕撈時非常容易傷亡，建議在鹽度10-15 ‰中操作。

加州鱸



- 加州鱸，又稱美洲大口鱸，學名*Micropterus salmoides*。
- 屬於黑鱸屬(Micropterus)，肉食性魚類，溫水性魚類。
- 生態習性:北起加拿大，南至佛羅里達、德州及加州等地之淡水湖泊，富含水草的水域都能發現其蹤跡屬於陸封型魚種，因此能在淡水中完全養殖。

加州鱸養殖史

- 原產於北美洲淡水河川，也是當地重要的遊釣魚種之一。
- 於1975 年自美國加州引進台灣養殖。
- 目前(2024)，以雲林縣與屏東縣為主要生產區。

	養殖面積	放養量	放養戶數
雲林縣	55.31 %	33.23%	43.33 %
屏東縣	22.53 %	53.82%	26.67 %
嘉義縣	15.31 %	7.51%	10.00 %
宜蘭縣	4.22 %	5.44%	16.67 %
彰化縣	2.63 %		3.33%

資料來源: 漁業署113年統計資料

- 在天然水域中，雄魚負責築巢，並將底質表面水草及泥土清除，作成碗型巢穴，以吸引成熟母魚來產卵，產卵後母魚離去，留下雄魚在巢穴周圍保護受精卵。
- 種苗生產:溫度範圍為18 - 26℃，溫度越高產卵量越少，產卵的最適溫為20 - 23℃間。
- 受精卵: 具黏性的沉性卵，約2 - 3 天孵化。

成熟度檢查



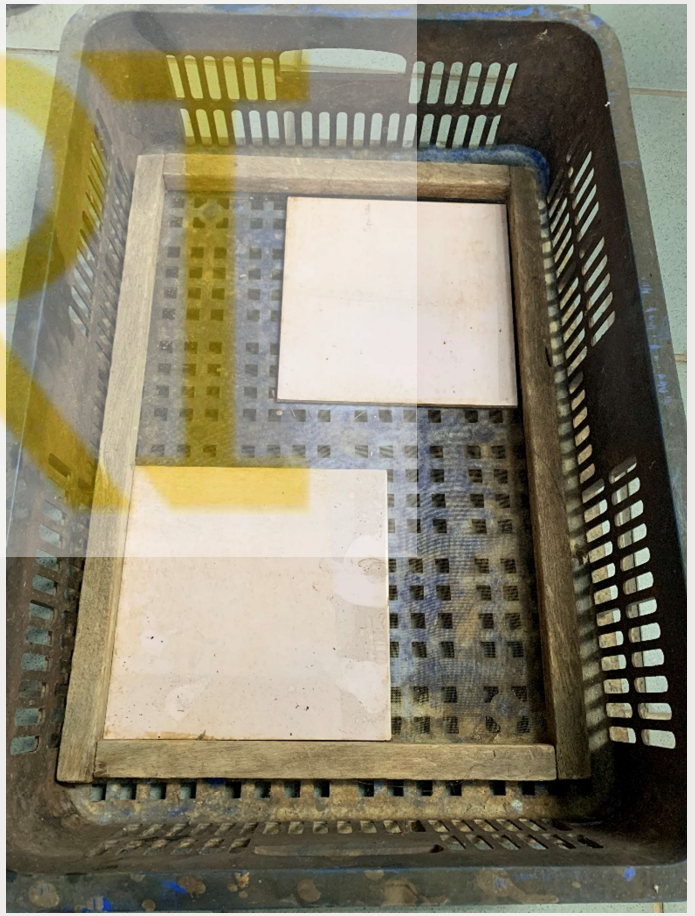
- 母魚：選擇活力好，腹部飽滿的種魚



■ 公魚：由前而後，輕輕擠壓，檢查是否有精液流出

産卵槽準備



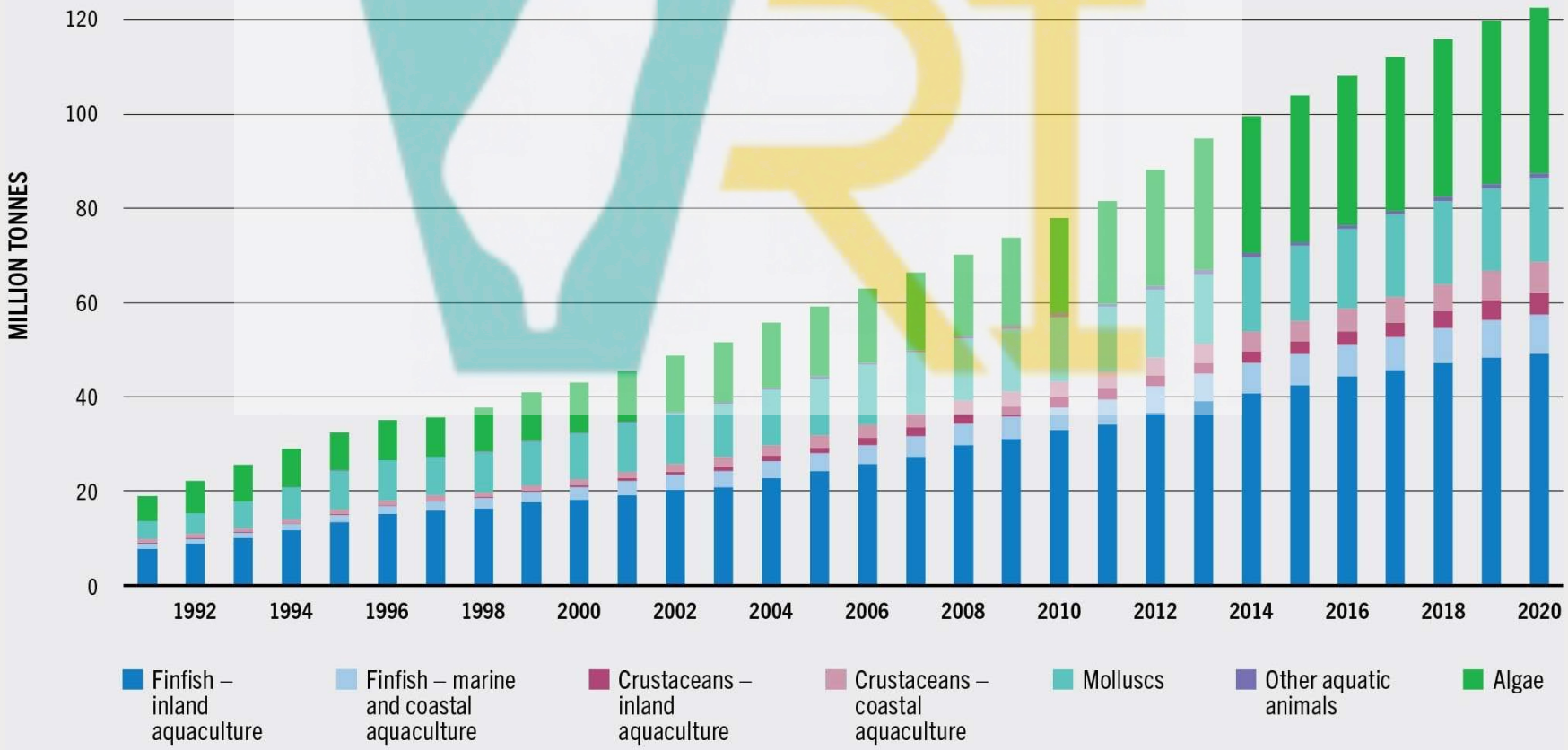


養殖管理

- 水溫太高會降低攝餌率，可以地下水調適水溫，維持水溫在22 - 24℃間。
- 在自然界喜愛棲息於清澈的水域中，但在人工養殖環境中，為減少殘食等情形發生，水色以綠藻為佳，透明度維持在30 - 60公分。

益生菌應用於鱸魚養殖

- 水產品需求增加推動了水產養殖業的發展，但產業的快速擴展卻造成傳染病、水質惡化，以及因化學品或合成材料所造成的環境汙染(*Damodaran* et al., 2023)。
- 各界提倡使用更環境友善的措施來控制疾病與提升品質。



後抗生素時代生存策略 - 益生菌與飼料的結合

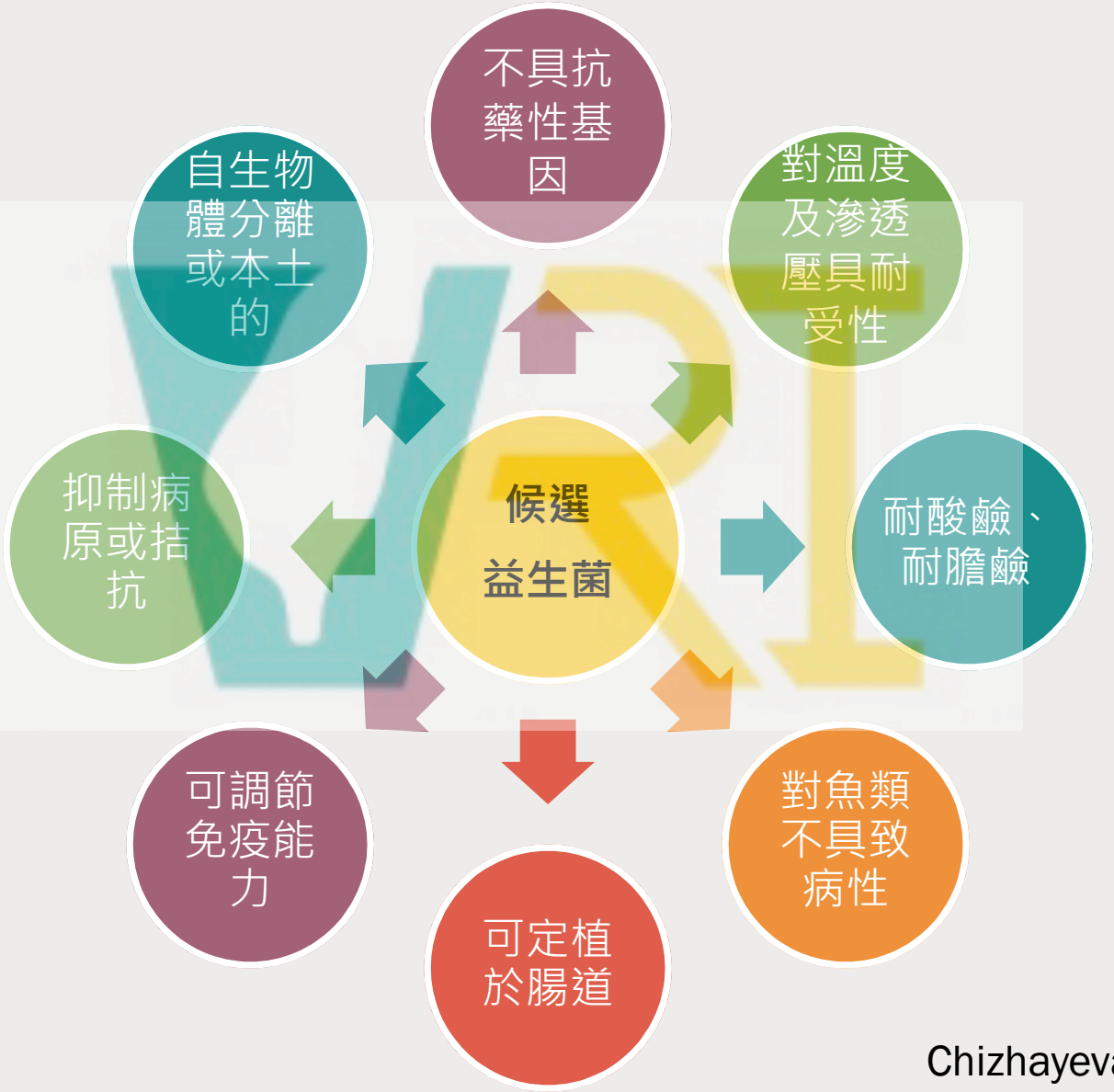
- 為減少抗生素的使用，有愈來愈多自然且積極的方法，包括加強蓄養管理及改變衛生策略等來減少生產過程中的疾病發生率。
- 英國早在2014年至2019年間，食用動物(food-producing animals)抗生素的使用量已下降50%，主要因素為生產者自主性的降低、更嚴格的法規以及生鮮超市的新政策等。

- 歐盟更在2022年1月28日正式公告，規定除了個別治療或感染十分嚴重的特殊情形外，禁止在蓄養期間使用任何形式（包括預防性的投藥）的常用抗生素。
- 在水產養殖領域，除了養殖管理外，主要的措施包括益生菌(probiotic)、益生元(prebiotic)和合生元(synbiotic)的應用。
- 因此，開發結合**益生菌(probiotics)**和**益生素(prebiotics)**的創新飼料來達到維持動物健康。

水產益生菌(probiotic)

- **定義**：益生菌最初被定義為有助於腸道微生物平衡的生物或物質（Parker et al.,1974）。
- **詞源**：probiotic這個詞源於希臘語 “Pro” 和 “bios”，意思是 “為了生命for life”（Gismondo et al.,1999）。
- 根據FAO和WHO的定義，益生菌是指當以適當的量給予時，能夠為宿主提供健康益處的活微生物（FAO，2001）
- 包括各種革蘭氏陽性和革蘭氏陰性細菌、噬菌體、微藻和酵母。

篩選益生菌的準則



Chizhayeva et al.,2022

細菌類	常見益生菌	抑制對象
革蘭氏陽性菌	Bacillus	*A. hydrophila*、*E. Ictaluri*、*V. harveyi*、*Y. ruckeri*
	Lactobacillus	*A. salmonicida*、*L. garvieae*、*Ps. Fluorescens*、*P. damselae subsp. piscicida*
	Lactococcus	*V. anguillarum*
	Leuconostoc	*L. garvieae*
	Pediococcus	*P. damselae subsp. damselae*、*V. anguillarum*
革蘭氏陰性菌	Rhodopseudomonas	*V. anguillarum*
	Shewanella	*P. damselae subsp. piscicida*

(引自Newaj-Fyzul et al., 2014；Najeeb et al.,2015)

主要功能

口服

- 阻礙腸道或其他部位的病原體
- 增強消化能力和調節腸道微生物相
- 提供水生動物所需的營養
- 刺激宿主免疫反應以對抗疾病

環境

- 改善水質
- 減少換水次數，降低換水成本
- 減少病原菌數量
- 降低水中氨氮

使用注意事項

- 在宿主中的不當應用有時可能會產生負面效果
- 益生菌的作用速度比抗生素慢
- 需要一些技術來製備益生菌
- 需抵達特定位置才能發揮作用

(Mohammad et al., 2020)

益生素(prebiotics)

- 動物不能消化的食物原料，但可刺激腸道內益生菌的生長及活性， 如下:。
  - 寡醣類:果寡糖、甘露寡糖、半乳寡糖、木寡糖
  - 多醣類:菊糖、β-葡聚糖
- 可作為飼料添加物可有效增進魚蝦類的成長及免疫能力。

合生元(synbiotic)

- 合生元是益生菌(probiotic)和益生元(prebiotic)的平衡組合。
- 2001年，由Schrezenmeir和de Vrese首次引入了合生元的概念。
- 原理:

  以prebiotic作為益生菌的碳源，增加益生菌生物量和促進定植

後生元(Postbiotics)

- **是益生菌在腸道中產生的代謝產物。**

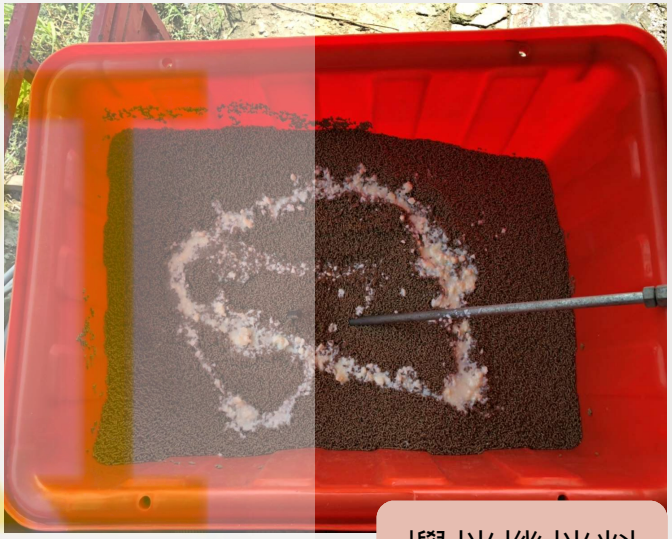
主要功能:

- **促進腸道健康**
  - 後生元包括短鏈脂肪酸、抗菌肽和其他代謝產物。
  - 這些代謝產物能促進有益菌群的生長，抑制病原菌的繁殖。
  - 增強腸道屏障功能，減少腸道炎症。
- **調節免疫反應**
  - 促使腸道上皮細胞分泌細胞因子，這些細胞因子調節免疫細胞的活動。
  - 增強吞噬細胞的活性，提高抗感染能力。
  - 誘導抗氧化酶的表達，減少氧化應激。
- **提高營養吸收率**
  - 促進腸道營養運輸蛋白的表達，提高營養吸收效率。
  - 增強消化酶的活性，有助於更有效地消化和吸收飼料中的營養成分。
- **抗氧化和抗菌作用**
  - 後生元中含有多種抗氧化物質，能減少細胞損傷。
  - 具有抗菌特性，能直接殺滅或抑制病原微生物的生長。

水產益健飼料
(pro-health aquafeed)

養殖業者方面:

- 早有業者使用益生菌，但大多數是以手工或攪拌機拌料，費時又費力



攪拌機拌料

飼料廠方面:

- 飼料製程溫度太高，益生菌存活不了

水試所研發**水產益健飼料**來解決:
因為已含有益生菌，所以拆封後可立即使用!!

水產飼料的一般製程

以浮性飼料為例:

高溫高壓

原料粉碎 › 混合 › 擠壓 › 膨化 › 冷卻 › 成品

水產飼料**一般製程**需要**高溫處理**，益生菌**不耐高溫**容易遭破壞，故很少飼料廠願意量產含有益生菌之飼料



蝦飼料



鱸魚飼料

水產飼料添加益生菌的要求

- 在飼料製造、運輸及貯存過程維持活性。
- 需具萌發性和抗乾燥環境。
- 耐酸性環境和抗膽汁
- 不會受消化液破壞
- 可附生在消化道上皮
- 具拮抗病原菌的功效
- 刺激免疫系統
- 增加腸道蠕動
- 可在腸道黏液環境存活

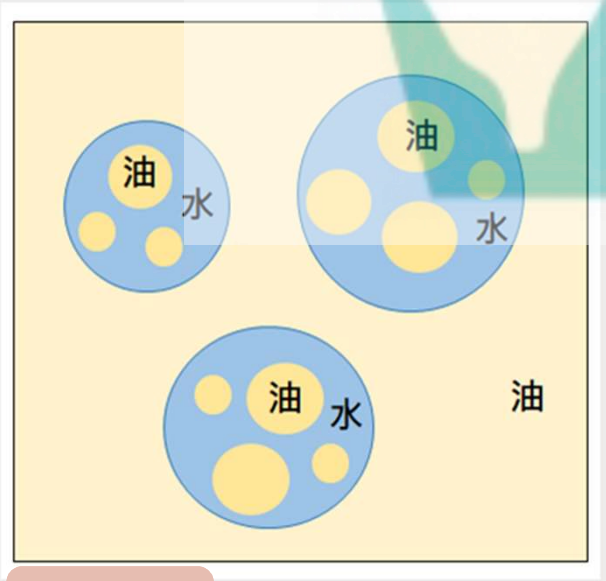
益健飼料的**關鍵**技術:
多重乳化包覆技術

- 作法：

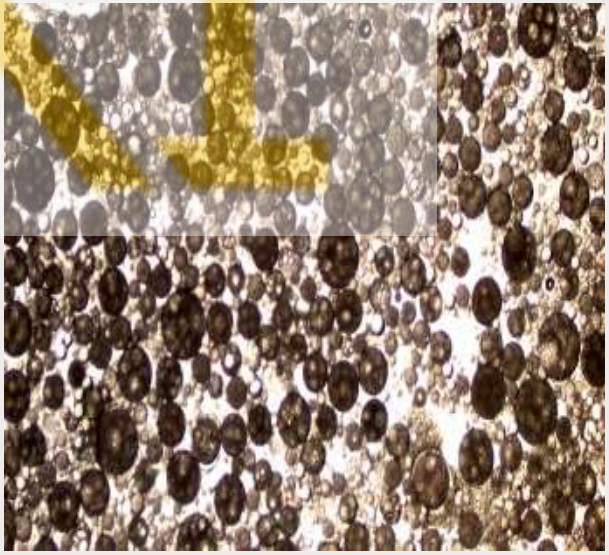
益生菌先溶於水後，再與魚油均質乳化(油/水/油)，最後噴灑包覆在飼料顆粒上

- 優點：

待飼料顆粒**冷卻後才噴灑**，可避免高溫高壓對其破壞



示意圖

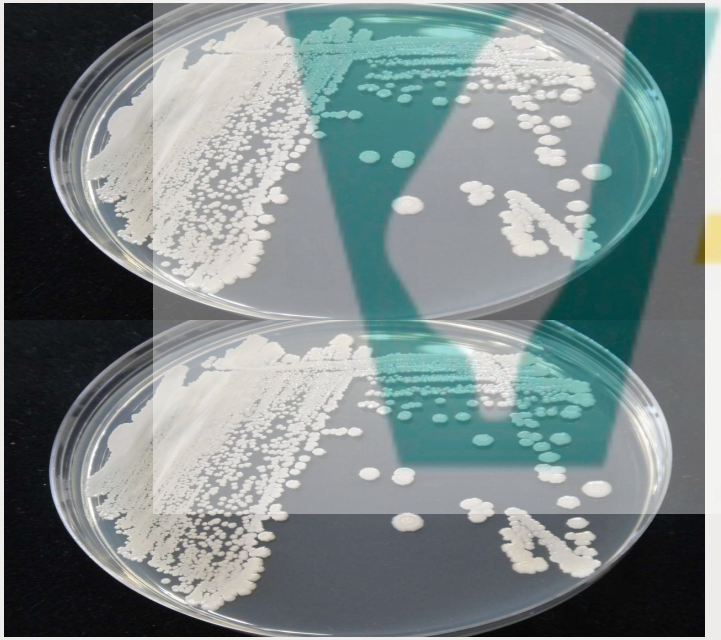


顯微鏡下

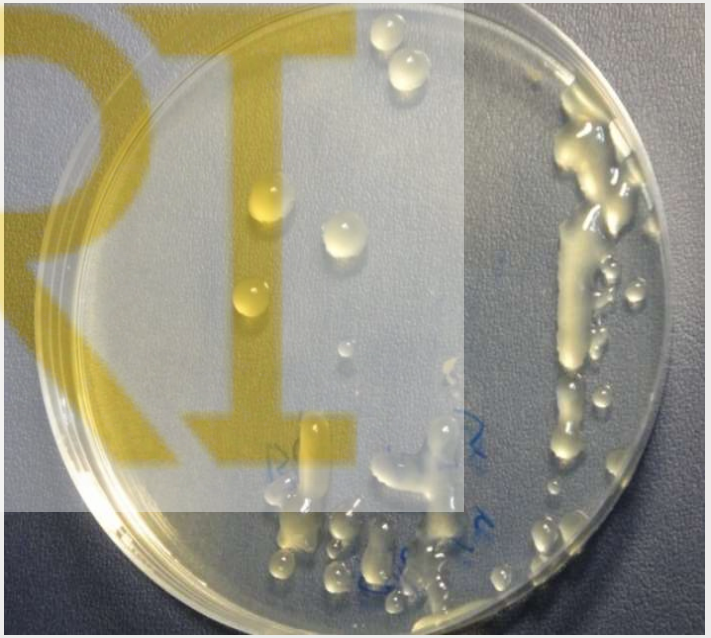
照片: 周瑞良 副研究員提供

益生菌的篩選

短小芽孢桿菌D5



腸明串乳酸鏈球菌B4

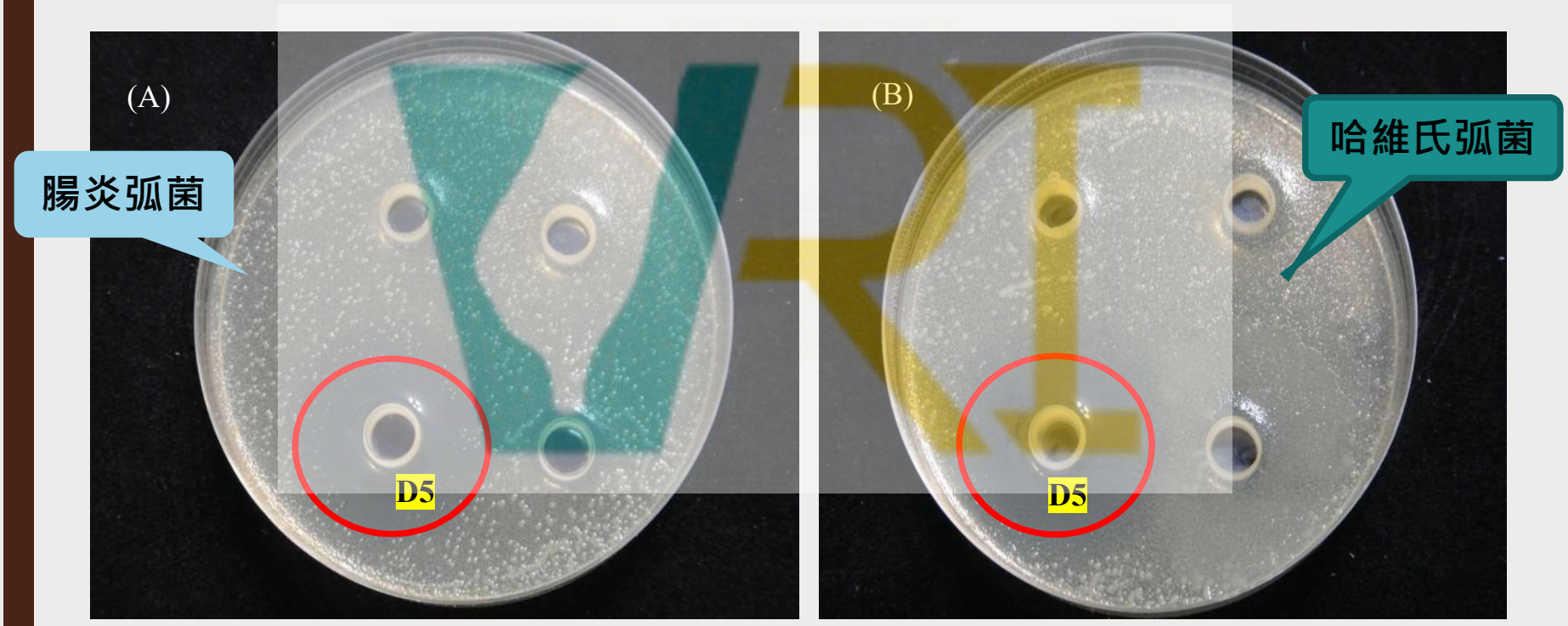


照片: 黃美瑩 研究員提供

短小芽孢桿菌D5

- 分類:
  芽孢桿菌科　Bacillaceae
  芽孢桿菌屬 *Bacillus*
  Bacillus pumilus
- 來源：自健康白蝦腸道所分離出。
- 特色：具有抑制溶藻弧菌(*Vibrio alginolyticus*)、腸炎弧菌(*V. parahaemolyticus*)、哈維氏弧菌(*V. harveyi*)、鰻弧菌(*V. anguillarum*)、霍亂弧菌(*V. cholerae*)及創傷弧菌(*V. vulnificus*)等6種常見水產病原弧菌之能力(朱等, 2016)。

D5對弧菌的抑菌效果 – 洋菜孔洞擴散試驗



D5 菌株抑制水產病原弧菌之效果(1/2)

Indicator strains	抑菌圈 (mm)
Vibrio	
V. alginolyticus (溶藻弧菌)	1.0
V. anguillarum (鰻弧菌)	3.0
V. cholerae (霍亂弧菌)	4.0
V. harveyi (哈維氏弧菌)	5.0
V. parahaemolyticus (腸炎弧菌)	3.0
V. vulnificus (創傷弧菌)	3.0
Escherichia	
E. coli BCRC 11549	3.0
E. coli BCRC 11634	3.0
Salmonella	
S. typhimurium ATCC 14028	2.0

(朱等, 2016)

D5 菌株抑制水產病原菌之效果(2/2)

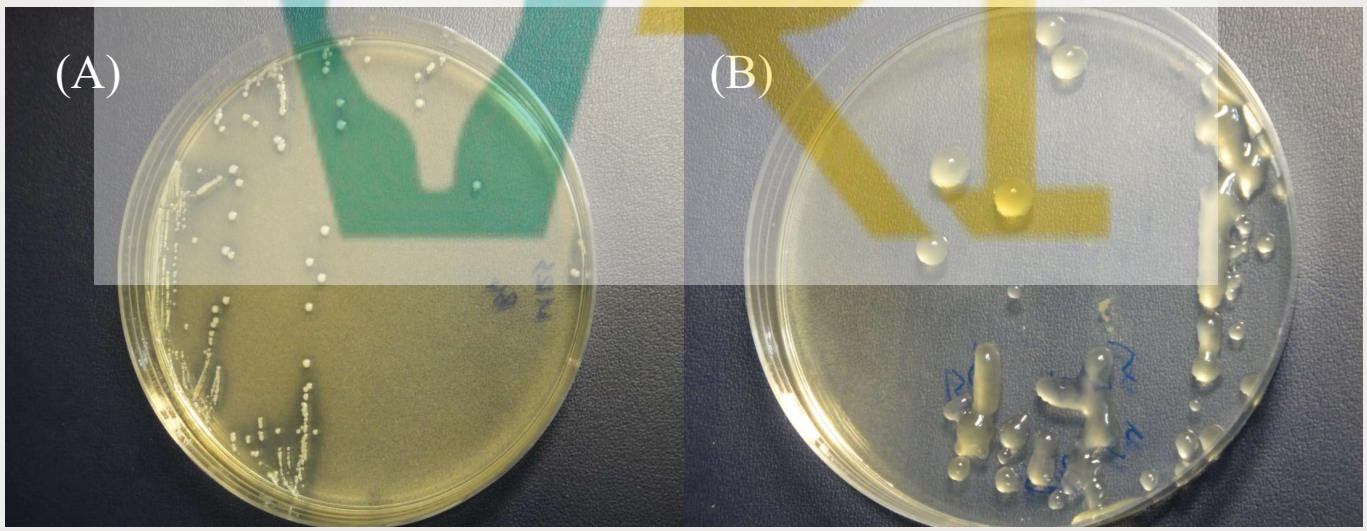
Indicator strains	抑菌圈(mm)
Streptococcus	
***S. iniae* (瓶鼻海豚鏈球菌)**	**11.0**
***S. agalactiae* (無乳鏈球菌)**	**6.0**
***Lactococcus garvieae*（乳酸鏈球菌）**	**8.0**
Bacillus	
***Bacillus cereus*（仙人掌桿菌）**	**4.0**
***Aeromonas hydrophila* (親水性產氣單胞菌)**	**4.0**
***Edwardsiella tarda* (愛德華氏菌)**	**6.0**
***Nocardia seriolae* (奴卡氏菌)**	**13.0**
***Photobacterium damselae* subsp. *damselae* (發光桿菌)**	**7.0**

(朱等, 2016)

- 將益生菌*B. pumilus* D5 添加於飼料中(10^7 CFU/g) 餵食白蝦8 週。結果顯示 *B. pumilus* D5具有降低白蝦之缸內水與肝胰腺之弧菌數，提升白蝦之免疫反應及抗腸炎弧菌感染之功能(黃等, 2016)。

腸膜明串珠菌B4

- 分類:
  乳酸菌科Lactobacillaceae
  明串珠菌屬 *Leuconostoc*
  Leuconostoc mesenteroides
- 來源: 分離自美州大口鱸之腸道



(A)在未含蔗糖的培養基之菌落　(B)在含12%蔗糖 (W/W) 培養基，菌落具有黏液狀外觀

- 黃等(2020)在金目鱸飼料中，添加1% *Leuconostoc mesenteroides B4* 及其葡聚糖之產物，投餵5個月後，試驗組之增重率較對照組高17%，有助於提升魚隻成長。
- 黃等(2018)指出，點帶石斑餵飼添加益生菌*L. mesenteroides* B4及其葡聚糖產物飼料，腸道中蛋白酶及澱粉酶活性顯著高於對照組，推測可誘發消化酵素分泌。



益生菌在飼料中的添加規定

- 益生菌添加種類須符合法規「可供給家畜、家禽、水產動物之飼料添加物」之正面表列菌種。
- 1.6.6 *Bacillus pumilus*
- 1.13.1 *Leuconostoc mesenteroides*

一　般　現　場　拌　料

●**作法:**

將益生菌粉或益生菌液，以人工拌和方式與飼料均勻混合，陰乾備用

●**優點:**

- 成本低
- 可變性高

●**缺點:**

- 較費時、費工
- 攪拌不均勻
- 需盡早使用完畢，否則易發霉
- 益生菌在水中易流失

新型乳化後噴技術

●作法:

益生菌與魚油先**均質乳化**，並在飼料造粒乾燥後，以**真空負壓**式覆油，成品稱為「**益健飼料**」

●優點:

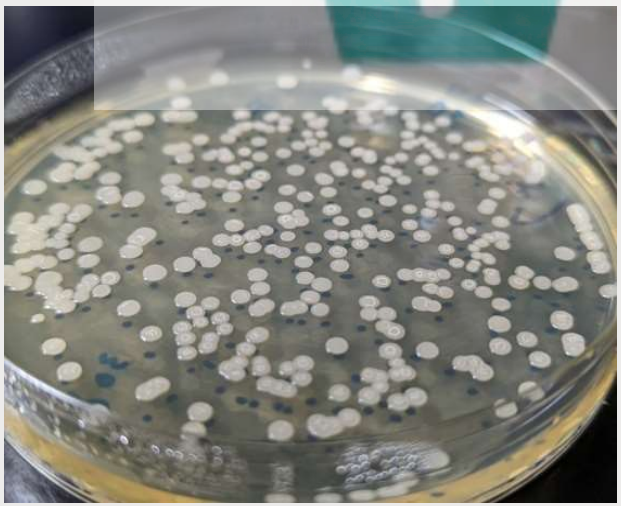
- 益生菌分布較均勻
- 飼料廠批次生產，使用方便，省人力
- 後噴完經過乾燥，保存期限長
- 飼料廠經過細菌活性評估

●**缺點:**

目前成本較高，若需求量增加可望降低成本

鱸魚益健飼料之益生菌活性

採樣時機	D5菌數 (CFU/g)	保存期限
飼料出廠	10^6	–
模擬高溫環境 (50℃)	10^6	約3個月
現場養殖環境	10^6	約3個月



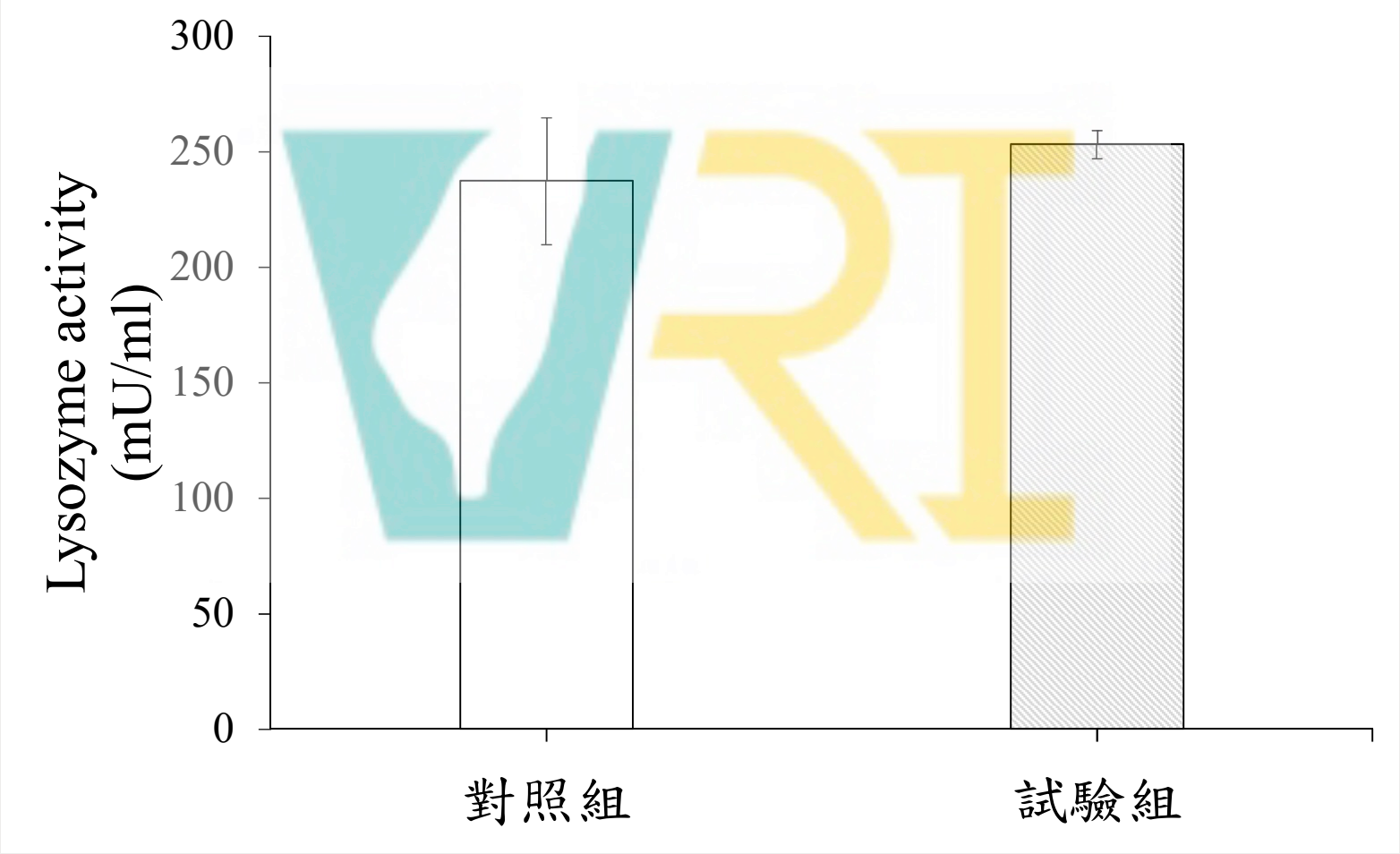


益健飼料應用於金目鱸田間試驗成果

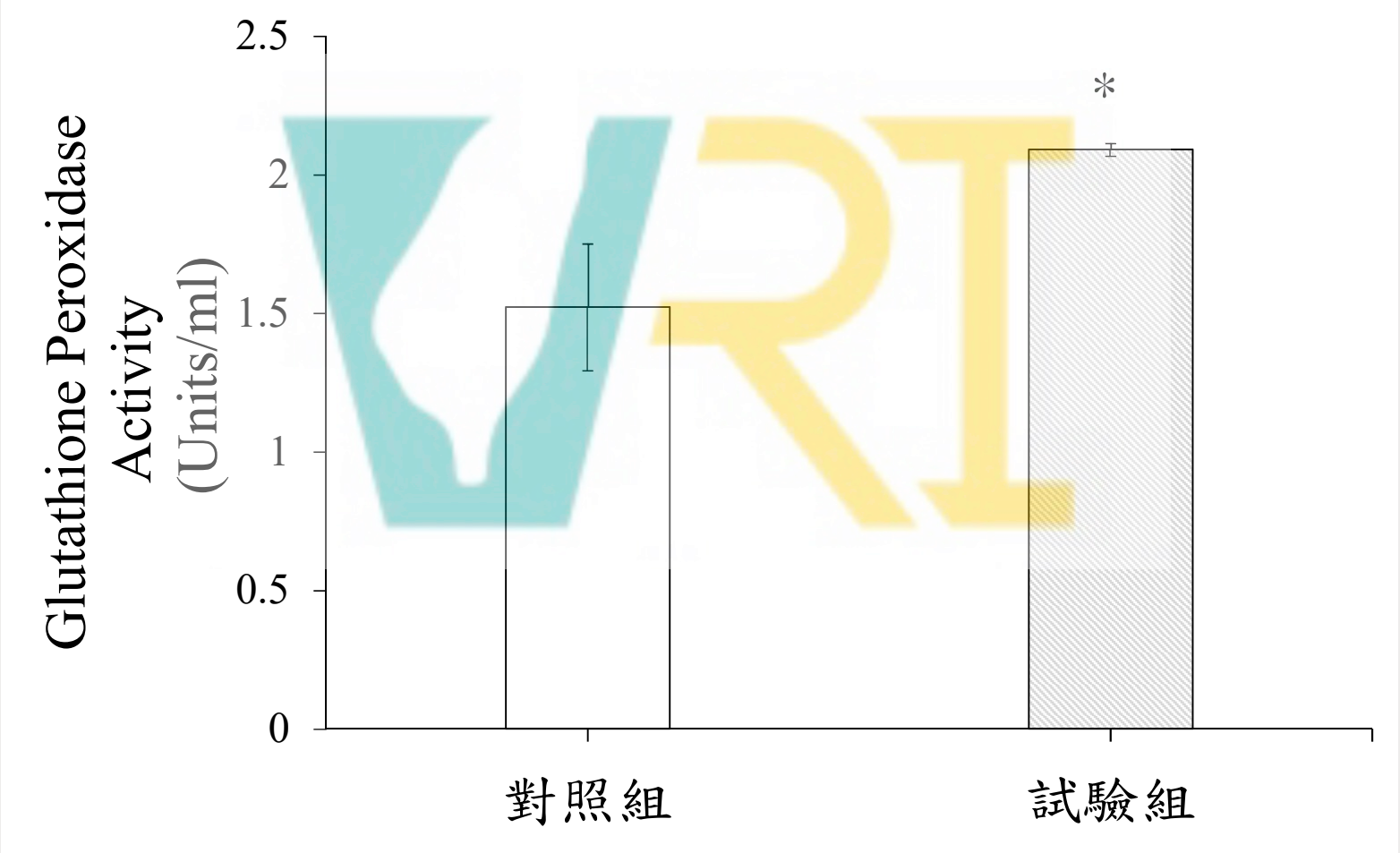
養殖成效分析


90.00
80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
活存率(%)
淡水養殖研究中心
福壽學甲養殖場
延瀧養殖場
對照組
試驗組

免疫指數分析



抗氧化能力分析


Glutathione Peroxidase Activity (Units/ml)
2.5
2
1.5
1
0.5
0
*
對照組
試驗組

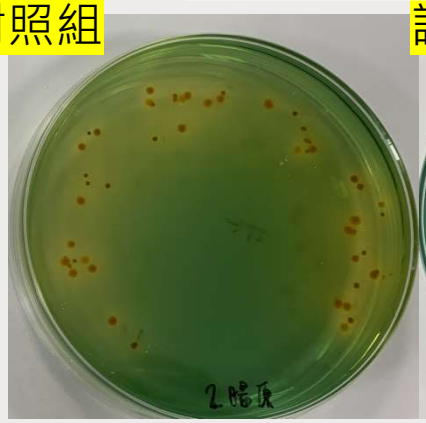
金目鱸腸道NGS結果

腸道菌群	對照組	試驗組
雙歧桿菌屬(*Bifidobacterium*)	339 (0.467%)	460 (1.75%)
芽孢桿菌屬(*Bacillus*)	0 (0%)	122 (0.47%)
魯梅利桿菌屬(*Rummeliibacillus*)	0 (0%)	24 (0.09%)
乳桿菌屬(*Lactobacillus*)	1 (0.003%)	63 (0.24%)
黃桿菌屬(*Flavobacterium*)	37 (0.14%)	33 (0.13%)

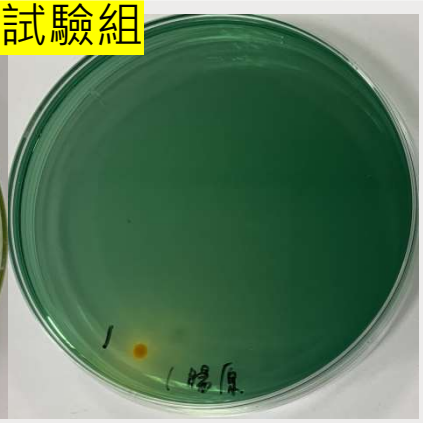
抑制病原菌成效

正常魚	肝	脾	腸
	鏈球菌數 (CFU/g)		
對照組	$9.39x10^3$	$8.67\ x10^3$	$1.10\ x10^7$
試驗組	$7.83\ x10^1$	$1.00\ x10^1$	$8.76\ x10^5$
差異(%)	-99.2%	-99.9%	-92.1%
	弧菌數 (CFU/g)		
對照組	$4.88\ x10^2$	$<1.00\ x10^1$	$1.14\ x10^3$
試驗組	$<1.00\ x10^1$	$<1.00\ x10^1$	$1.96\ x10^1$
差異(%)	-97.9%	0	-98.3%

對照組



試驗組

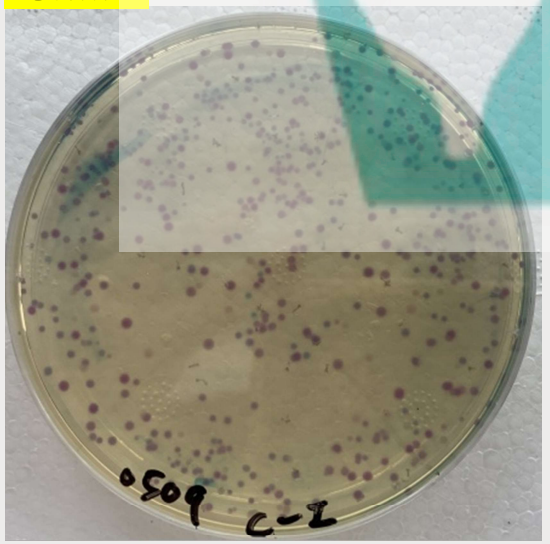


場域	組別	4月	5月	6月	7月	8月	9月
淡水中心	對照組	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.	-	-	*Aeromonas* spp.
	試驗組	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.	-	-	*Aeromonas* spp.
雲林麥寮	對照組	-	-	-	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.
	試驗組	-	-	-	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.	*Aeromonas* spp.
台南學甲	對照組	-	-	-	*V. cholerae*	-	-

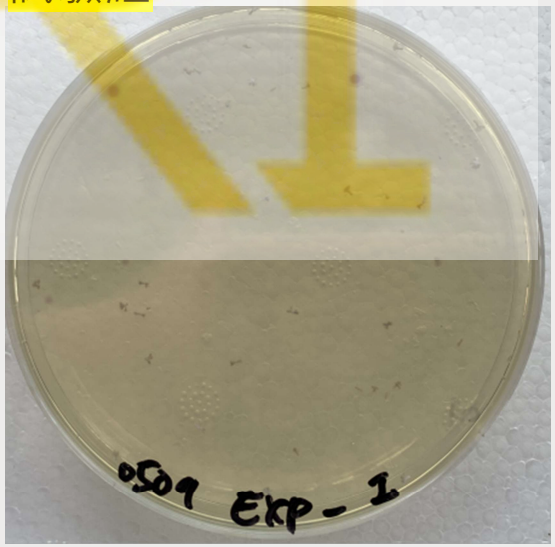
- 使用益健飼料，魚體內主要以*Aeromonas veronii*，兩組別優勢菌種無差別

- 以CHROMagar™ Streptococcus medium培養，發現淡水養殖金目鱸中，鏈球菌多以糞腸球菌*Enterococcus faecalis*、屎腸球菌*E. faecium*、*Lactococcus lactis* subsp. lactis為主。

對照組



試驗組



金目鱸養殖業者實際分享





照片: 周瑞良 副研究員提供

添加海藻發酵萃取物之益健飼料

海木耳藻渣的特色

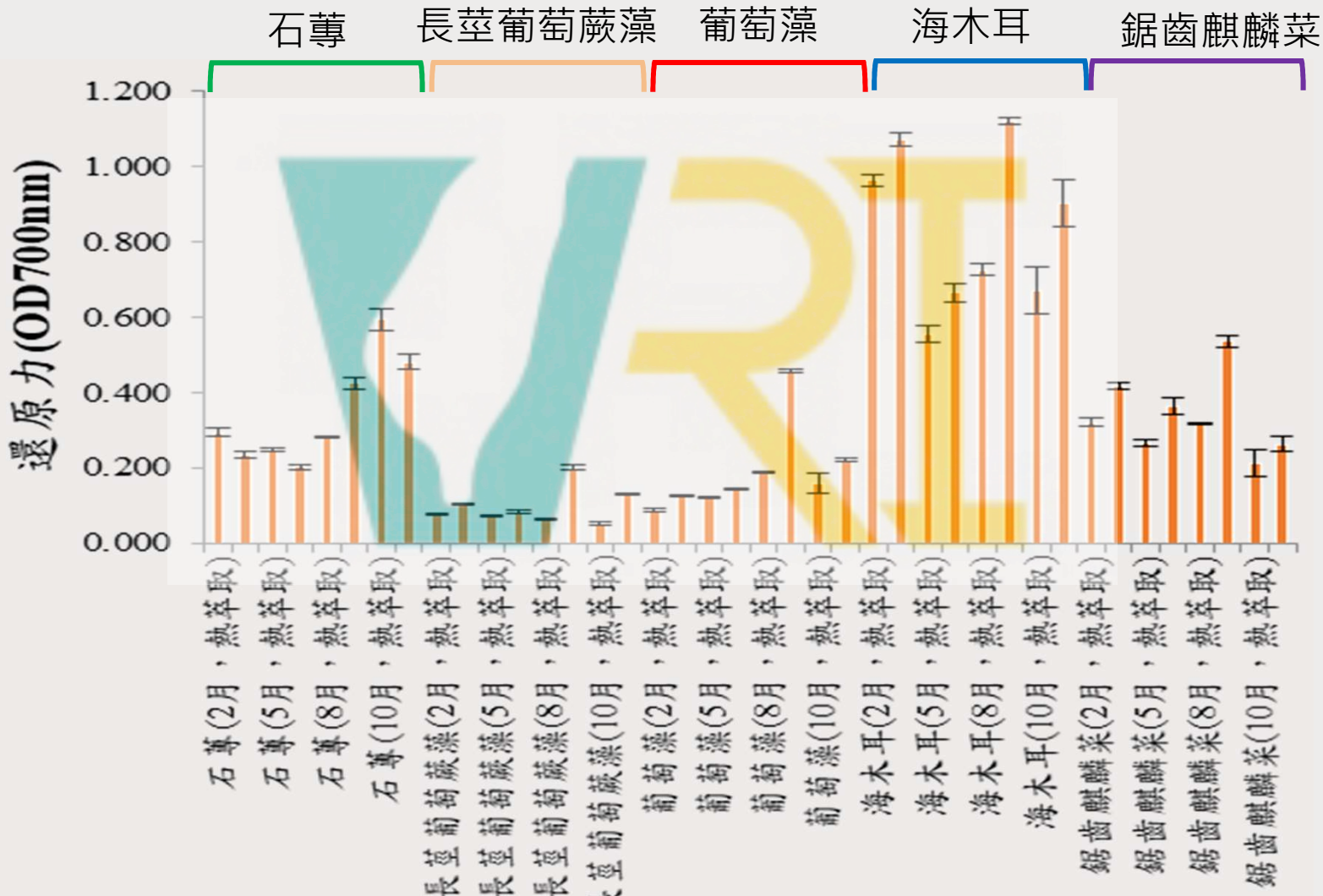
- 藻渣水解後含海木耳益生元(prebiotics)
- 海木耳多醣具有豐富的膳食纖維，可改善腸道經常性損傷與代謝的修復速度，並使厚度增加，從而增加營養吸收速率。
- 具高抗氧化能力
- 促RAW 264.7 巨噬細胞增生
- 海木耳有多樣的產品在市面流通，其中，以海木耳飲品與海木耳麵為大宗，每年估計約使用原料**100公噸**，下腳料約占**3%**，即產生**3公噸藻渣**，可生產**150公噸**海木耳藻渣發酵物。



- 蘇式海木耳(*Sarcodia suae*)



- 海木耳藻渣

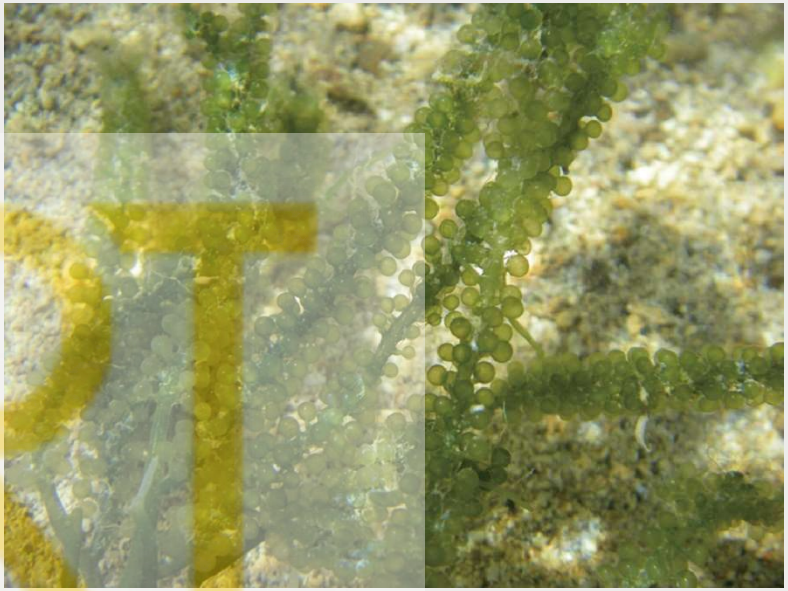

石蓴
長莖葡萄蕨藻
葡萄藻
海木耳
鋸齒麒麟菜
還原力(OD700nm)
1.200
1.000
0.800
0.600
0.400
0.200
0.000
石蓴(2月，熱萃取)
石蓴(5月，熱萃取)
石蓴(8月，熱萃取)
石蓴(10月，熱萃取)
長莖葡萄蕨藻(2月，熱萃取)
長莖葡萄蕨藻(5月，熱萃取)
長莖葡萄蕨藻(8月，熱萃取)
長莖葡萄蕨藻(10月，熱萃取)
葡萄藻(2月，熱萃取)
葡萄藻(5月，熱萃取)
葡萄藻(8月，熱萃取)
葡萄藻(10月，熱萃取)
海木耳(2月，熱萃取)
海木耳(5月，熱萃取)
海木耳(8月，熱萃取)
海木耳(10月，熱萃取)
鋸齒麒麟菜(2月，熱萃取)
鋸齒麒麟菜(5月，熱萃取)
鋸齒麒麟菜(8月，熱萃取)
鋸齒麒麟菜(10月，熱萃取)

石蓴(*Ulva lactuca*)



- 又稱為"海波菜"，是礁石海岸潮間帶最常見到的綠色海藻，可食用或做為肥料、飼料。

長莖葡萄蕨藻*(Caulerpa lentillifera)*



- 又稱為"海葡萄"或"綠葡萄藻"，高經濟價值品種，為海藻沙拉食材，目前在澎湖及東部海域等處有人工栽培。

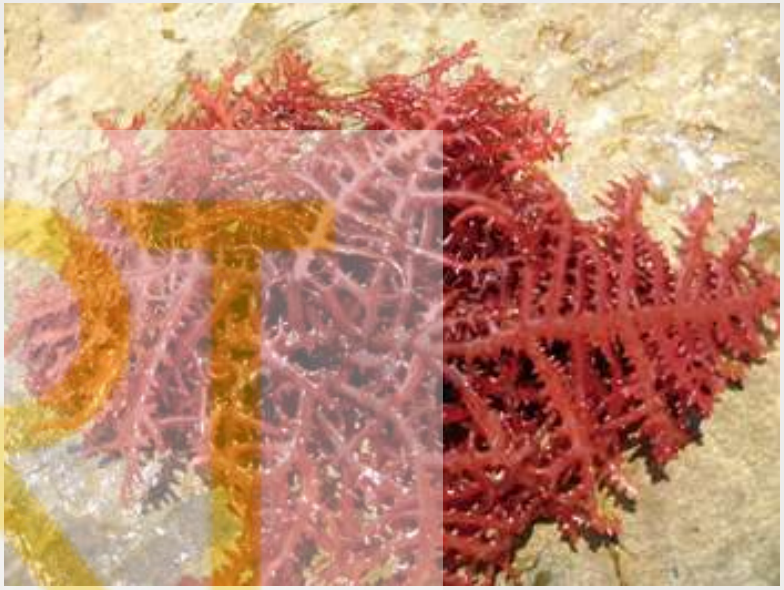
圖文皆取自農業知識入口網

葡萄藻(*Botryocladia leptopoda*)



- 俗又稱為”紅葡萄藻”，常見於觀賞魚水族箱中造景用，可開發成各種皮膚保養品。

鋸齒麒麟菜(*Eucheuma serra*)

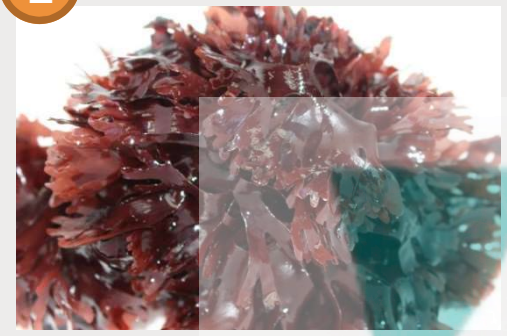


- 又稱為”雞腳菜”、“章魚腳”，可食用及工業利用，為製造藻膠的重要原料。

圖取自農業知識入口網&台灣魚類資料庫

海木耳益健飼料製作流程

1



- 乾燥海木耳

2



- 海木耳水解

3



- 接種戊糖片球菌 (*Pediococcus pentosaceus* F1)

4



- 海木耳發酵物

5



- 多醣含量檢測

6



- 製成鱸魚飼料

戊糖片球菌F1

- 分類：
  乳酸菌科　Lactobacillaceae
  片球菌屬　*Pediococcus*
  Pediococcus pentosaceus
- 來源：自褐菖鮭(俗稱 石狗公)腸道中分離



- 特色：擴培容易，其代謝產物不受熱破壞，適合添加在飼料製程，且所分泌的抑菌物質也可延長飼料保存期限。
- 符合法規「可供給家畜、家禽、水產動物之飼料添加物」之正面表列菌種，1.3.2 *Pediococcus pentosaceus*

照片來源:台灣魚類資料庫

F1發酵物中的多醣種類

- 海木耳F1發酵物中組成醣分分析顯示多為半乳寡糖與木寡糖，而此二種醣類所組成的寡糖約佔1/3，為具有功能性之益生元(prebiotics)，能改善腸道環境。
- Guerreiro等(2015)，在飼料中添加木寡糖投餵歐洲海鱸 (European sea bass)幼魚，結果會減少脂肪生成，提升醣解活性，改善成長表現。

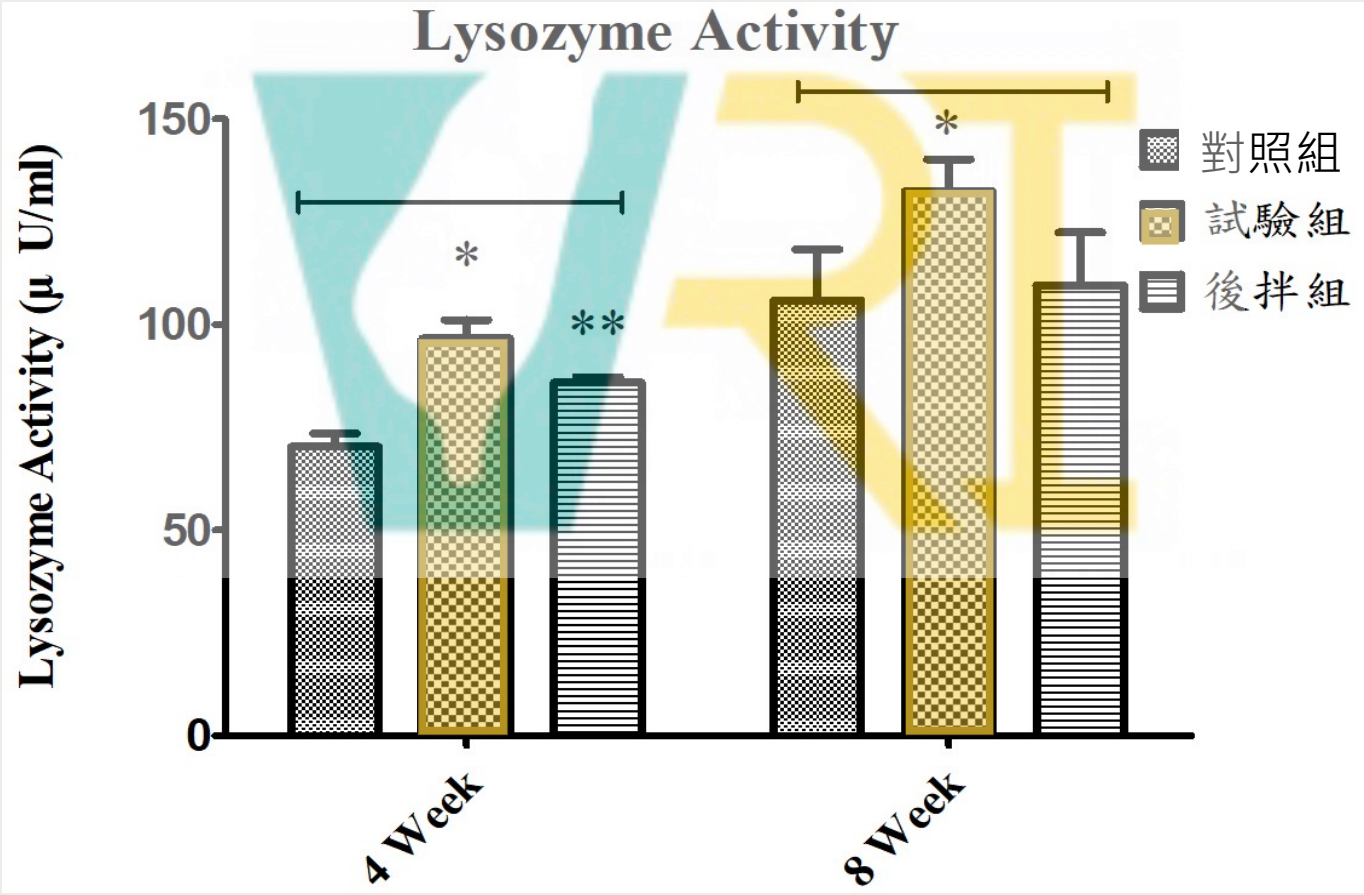
可提升七星鱸魚肉風味

- 飼料中添加0.2%海木耳發酵液造粒，投餵七星鱸8週，可提高風味物質濃度。

	丙胺酸 (ppm)	天門冬胺酸 (ppm)	麩胺酸 (ppm)	甘胺酸 (ppm)
對照組(8週)	6879	9841	14558	9039
試驗組(8週)	9344	11552	17406	13781

註：試驗組為造粒中添加

可提升七星鱸非專一性免疫



- 市面上販售的益生菌通常以複合菌種居多，應避免菌株相互拮抗。
- Lin(2016)等人，以四種益生菌（*B. subtilis*、*Lactobacillus pentosus*、*L. fermentum*和*Saccharomyces cerevisiae*）改善了金目鱸的生長表現與對嗜水氣單胞菌（*A. hydrophila*）抗病性，並將上述菌株製備成益生菌混合物。
- 四種益生菌組合具有協同效應，以餵食10^9 cfu/kg 飼料的益生菌混合物，在生長表現、免疫反應和抗病性方面都有所改善。

結論

- 投餵益健飼料有效提升養殖動物每日攝食量和增重，提升成長效能。
- 合作養殖戶正面回饋：
  - 益健飼料可明顯提升魚隻食慾，提升成長速度。
  - 減少疾病發生之損失，並維持可控制範圍內，避免突發性大量死亡。
  - 若有疾病發生，使用藥物治療的時間明顯減短
- 由場內外使用成效，提高養殖動物3-5%的飼料效率、生產效能5%以上，取代抗生素使用，達到減抗的目的，改善養殖環境及提升食品安全。
- 未來如能建立益健飼料功能性驗證平台，提供產學研商各界產品的功效/安全性驗證技術服務平台 ，以完整產品質量效益評估，促進微生物製劑與機能性飼料之發展。

敬請指教