

一、生物技術的定義

生物技術是新近崛起的科技；廣義的生物技術為利用生物的特性來製造生物產品，解決生活上的問題及增進生活素質的各種技術，泛指包含“生物系統”的技術，除了提供多樣式的產品並因達成技術上突破而帶來更多新希望。生物技術之應用在研究發展上，不僅具有學術性及實用性，而且也屬一個跨學門的高科技綜合體。

二、水產養殖生物科技開發與應用

(一) 魚病用疫苗之開發與應用

隨著養殖事業的快速發展，魚病問題也日趨嚴重，加以水產藥物種類繁多，使得養殖戶有病急亂投藥的心理，又由於缺乏魚病用藥的正確觀念，因而養殖魚類罹病死亡之事時常發生，導致業者蒙受重大的損失。因此，積極建立魚病防治體系，實屬刻不容緩之事。利用疫苗使魚類免疫以控制傳染性疾病是目前積極發展的水產生物技術研究項目之一。

1、種類

(1) 細菌疫苗：如 *Aeromonas salmonicida* (鱚

魚癩瘤病菌)；*Vibrio anguillarum* (鱧、虱目魚紅斑病菌)均有顯著預防效果。

(2) 病毒疫苗：如 Infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV, 感染性造血器官壞死病毒)；Infectious pancreatic necrosis virus (IPNV, 感染性胰臟壞死病毒)以及 Hard clam virus (文蛤呼腸弧病毒) 等之疫苗。

表 2 不活化之病毒疫苗製造流程

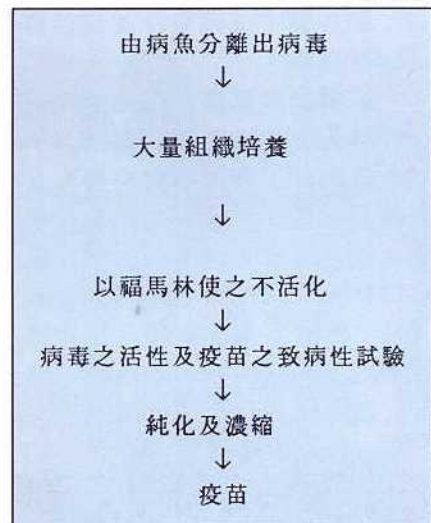


表 3 滅毒之病毒疫苗的製造流程

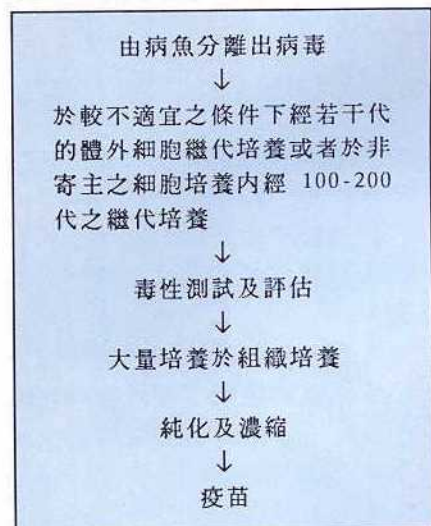
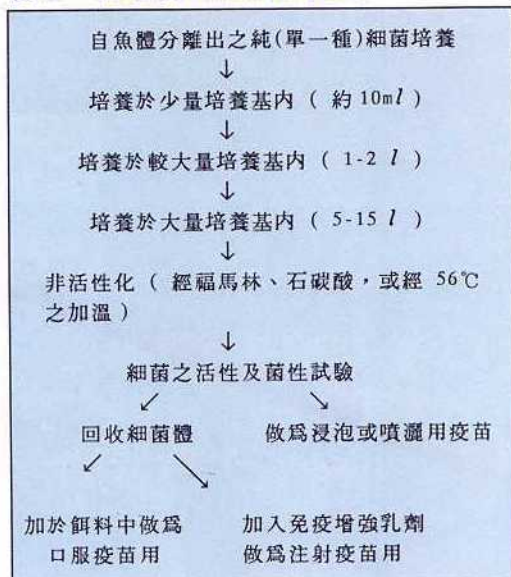


表 1 細菌疫苗製造之流程



2、使用方法：口服法、浸泡法、噴灑法及注射法。

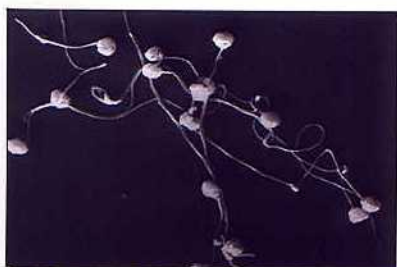
(二) 誘發雌核生殖魚體及多倍體之研究

人為誘發雌核生殖是魚類品種改良上的一項利器，此法育種一代約等於近親交配七代的品種改良效果，又可免除雜交法難以掌握的純種保存困擾，大可快速地建立魚種的純系及生產全雌性魚苗。

至於其方法主要在二項重點技術之確立，一為如何將精子遺傳物質非活性化，一為如何將第二極體適時保留。一般使用紫外線照射新鮮且保有活力的精子。如真泥鰱的精液以光度為0.5~ 2J/cm²的紫外線照射10至60秒，可將

其遺傳物質完全地非活化性，但精子仍具游動力，用來使佳質卵粒受精時僅誘發其進行正常細胞分裂但不能貢獻任何原存在精子細胞核內的遺傳基因，如此一來，所孵出魚苗的遺傳特性完全來自雌魚生殖細胞核內之遺傳基因，是所謂雌核生殖。

綜合上二項技術可將具有特色之母魚完全複製，如此所得魚苗可育成全雌性子代，雌性泥鰱遠比雄性體型大，所以能提供可觀之經濟效益；然後再進一步施予雌性賀爾蒙投飼或浸泡，可得具有雌魚基因之雌魚，以之反交則能大量生產全雌泥鰱魚苗，提供商業上較有利之養殖。



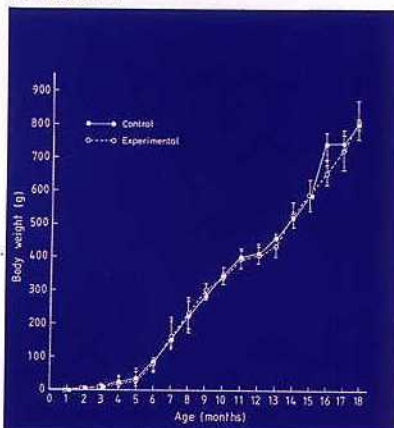
烏魚精子在電子顯微鏡下觀察可知其頭部、頸部和尾部分明



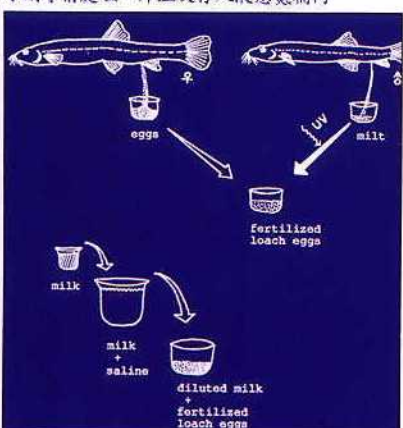
精液冷凍保存程序主要為取材、添加稀釋劑、抗凍劑等前處理、降溫及存入液態氮桶內



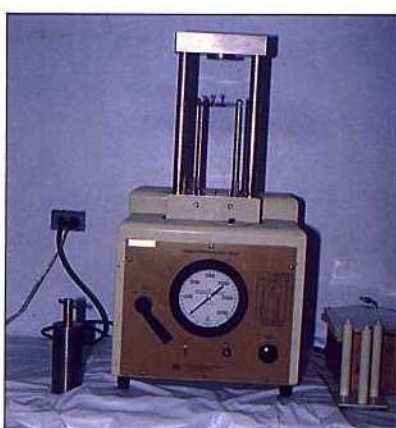
黑鯛石斑精液冷凍保存之技術移轉



以冷凍精液及新鮮精液授精所得吳郭魚組追蹤18個月成長無差異



具黏性之受精卵擬以超高水壓刺激誘發三倍體前可以牛奶水去除黏性，以方便操作



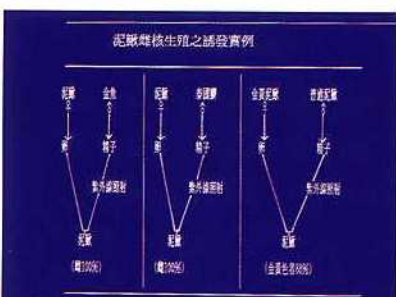
電動式超高水壓儀供保留第二極體用



魚類受精卵在恆溫水槽中的細網框內接受低溫刺激



貝類受精卵經細胞鬆弛素處理以保留第二極體



藉雌核生殖法可將泥鰱卵藉他種魚類之精育成全雌泥鰱魚苗

保留第二極體的方法有多種可供選擇。

1、超高水壓法 (French pressure cell method):

需特別購置超高水壓儀，手動式數十萬，電動式約 120萬元。受精卵接受壓力刺激十分均勻，但較費時費力，黏性卵需先去除黏性。一次處理量不大。手動水壓儀無法同時比較強弱壓力或長短處理時間，須分批逐一實驗。孵化率尚可。

如真泥鰍的黏性卵以紫外線作適當照射過之精液人工受精，30秒後添加稀釋奶水去除黏性，再倒入超高水壓儀，而於人工受精後 5分鐘時啟動儀器使之開始接受4,000~ 6,000 psi 持續 2~ 5分鐘之水壓亦可得高孵化率及雌核生殖二倍體魚苗率。

2、化學刺激法 (High Ca high pH solution method):

不論實驗室、繁殖場或在田間工作皆不需特殊裝備，至為方便。各種卵皆可使用。處理量可多可少。可同時比較不同處理時間。受精率、孵化率及正常率，一般而論較前 2組為高。

初步進行鯉魚之雌核生殖二倍體誘發試驗，除對照組外共分 3法13組比較，以化學刺激法之 5、3、1分鐘開始連續刺激60分鐘，3組之受精率、孵化率、正常魚苗率之綜合成效高過其他各組。

3、低溫刺激法 (Low temperature water bath method):

實驗室或繁殖場裝設一至數台恆溫水槽，花費不一。受精卵接受溫度刺激時方便投入。同時比較不同溫度及時間確實可行。唯，較難掌握為其缺憾。

使用冷溫刺激來保留真泥鰍卵之第 2極體，亦即抑制第 2次減數分裂。其方法為將卵以上述紫外線作適當照射後的精液作人工受精後 3至 5分鐘開始將附著於尼龍網框之黏性卵直接由室溫水移入低溫恆溫水槽內之 8℃行冷溫刺激，連續40至60分鐘或 6℃連續20~50分鐘可得高孵化率及高雌核生殖二倍體魚苗率。若溫度刺激不當則正常魚苗之百分率偏低，而畸形魚苗都不能育成。

至於誘發魚體三倍體的方法是不對精液作

任何照射處理，僅將由人工繁殖所得正常受精卵適時行上述之刺激，以保留第 2極體，連同源自精、卵之各 1套染色體，細胞核內共有 3套染色體，是謂之三倍體，如泥鰍可得含 $3n = 75$ 之三倍體泥鰍(一般二倍體 $2n = 50$)，又如鯉可得 $3n = 150$ (一般二倍體 $2n = 100$)，黑鯛可得 $3n = 72$ (一般二倍體 $2n = 48$)之三倍體魚。

貝類三倍體之誘發則以細胞鬆弛素(Cytochalasin B) 1mg/l稀釋溶液適時處理。如九孔可得 $3n = 33$ (一般二倍體 $2n = 22$)之三倍體。

(三)抗寒、抗病及抗鹽基因之轉殖及其在養殖上之可能應用

目前此類研究係首先確認比目魚、鱒魚、鮭魚等之有利基因 DNA片段，然後引入對象種之基因體。這種分子生物學重組 DNA技術的運用，自1973年才開始，但不僅使生命科學躍入新紀元，而且可應用來改良水產生物的特定遺傳物質，唯需要結合分子生物學、生物化學、遺傳學、胚胎發育學、動物生理學及微生物學，以竟全功。

1985年：雞、牛生長激素(Growth Hormone, GH) 由大腸菌增量製造，用來促進鮭魚成長。

1985年：美洲擬鱒之抗凍蛋白質基因研究顯示具有改良魚蝦貝類之抗寒力之潛力。

1986年：鱒魚生長激素研究成功。

1988年：利用基因組合方式生產大量生長激素以便注射或浸泡魚貝類，使其加速成長。

例如有關已發表之鱒魚之研究成果指出，可得幾近兩倍的生長速度且體質正常。另外，利用顯微微量注射的裝置將 GH 基因打入受精卵內，再篩選長得快，且可遺傳下來的基因轉殖魚類。這樣可以縮短養殖期間，所以可望降低成本。其他如金魚、九間玻璃、吳郭魚方面之研究亦見發表。

1990年：鯉魚、泥鰍、九孔陸續有初步成功之報導。

(四)超低溫冷凍長期保存精液，成立基因庫，以利未來發展

水域嚴重污染下，資源枯竭，部分魚、蝦、貝類的品種瀕臨絕種，設法保存之，可確實

利用，也掌握了日後遺傳工程研究之成敗。以魚類精液之冷凍保存為例，本所多年來研究略有心得，特予詳介其程序如下：

- 1、供取精液之雄性種魚，應選用健康並具優良遺傳特性者，在繁殖季節之最盛期採集之精子，其活力最強，持久力最長。
- 2、採集精液可使用手壓法、電戟刺激法、毛細管插入法、精巢切片浸漬生理食鹽水法。採集時應先行擦乾泄殖腔周圍，以免魚體體表之水分滴入採集容器內，擠壓時若精液雜入血液，尿液、腹水時，最好擱置一旁，另取更好之精液，萬一不可得，再將前者以濾紙吸去其他雜液供用。
- 3、承接之容器應為隨後添加抗凍劑及稀釋液時合用者，否則精液之倒移難免無謂之損失。容器不宜太小或一次取太滿，否則精液缺乏氣體之交換，容器內部之精子活力大受影響而檢查時若只取表面之精子會誤以為該容器內精子活力都很好而渾然不知。又，每次取得精液應先行檢視其活力，延遲使用時亦應再作檢視。
- 4、稀釋液盡量在使用前配製以保持新鮮，其組成成分愈簡單愈好，各成分之濃度應以對入凍前精子之活力及授精力之影響來作決定，稀釋液加入精液時需在同溫狀況下行之，如未能立即添加則二者預置於同溫之水浴或冰箱，以免添加時產生不良效果。稀釋比例亦應事先試知其最適合者。
- 5、甘油、二甲基乙硫(DMSO)、乙醇及蔗糖等物質中，以 DMSO 作為抗凍劑最為普遍有效，唯其濃度依據各魚種有其較為適當之範圍。抗凍劑應先加入稀釋液內，然後迅速用來稀釋精液，以便分別裝入 0.25 ml 或 0.5 ml 耐凍 PE 細管或膠囊內。
- 6、經過上述過程而準備入凍之精液，應先在液態氮蒸氣中預為降低溫度後再冷藏於液態氮內。另外的方法，係以燒熱之鐵棒之端在乾冰上作成多數小洞後，將準備好之精液滴入，使成顆粒狀而達急速冷凍之目的，最後把成爲顆粒之精液裝入 PE 小瓶內入凍於液態氮內即可，精液一旦入凍，應經常檢視保存器內之液態氮存量，並加以補充，使維持足量，至少要蓋過所冷凍之

瓶、管。此等裝妥精液之瓶、管不宜取出離開液態氮之液面外檢視，即使時間短暫也會影響冷凍之效果。

- 7、需用精液時，採用迅速解凍法，將裝有冷凍精液之瓶管放在室溫水浴中搖動，或以微波爐解凍或將預溫至 50℃ 左右之解凍液直接加入顆粒狀冷凍精液，俟精液成雪泥狀即可檢視活力或用以授精。

今後，在魚類繁殖及其品種改良方面，精液保存技術將帶來極為重要之意義。譬如為繁殖之目的，爾後無需常年飼養太多之雄魚並候其成熟，尤以上市體型年齡距性成熟年齡相差多年之魚為甚，在此情況下雄魚只要飼養至上市體型即可，僅留少數之雄魚養至成熟以供採集精液就足以達成繁殖之目的。有特殊優良遺傳特性之雄魚如能好好冷凍保存其精液，則不拘其成熟繁殖季節是否與同種雌魚雷同，是否遠在千萬里之外的地區，亦能順利地達成品種交配改良之目的，因為專供運送用可貯存冷凍精液之輕型液態氮容器十分方便，有助於達成此項用途。其他諸如日漸稀少之品種或遭遇危機之品種亦可藉配子基因庫之建立而得妥善之保護。

(五) 建立魚、蝦、貝類細胞株之繼代培養及細胞庫之貯存

魚類細胞已能培養的有 60 多種，包括上皮、腎臟、胰臟、肝臟、生殖腺等細胞株，且種類在不斷增加中。可供體外試驗，如病毒研究及檢疫工作。將來魚、蝦、貝類之遺傳、生理等之研究發展，亦仰賴甚多。

數年前臺灣建立世界第一個鰻魚細胞株後，臺灣重要魚貝類細胞培養的研究即相繼展開。不僅奠定了國內水產動物細胞培養技術，也開啓了魚貝類病毒之研究，對魚貝類之檢疫及防疫貢獻很大。綜觀臺灣過去有關魚蝦貝類的疾病研究，已有相當基礎，今後相關方面的研究似應加強生物科技在魚蝦貝病診斷及防疫上的應用。

三、水產養殖生物科技之展望

我國科技發展方案中，於民國 71 年訂定生

物技術是 8 項重點科技之一，並且予以大力推動，這項政策性的決定是適應科技發展潮流的

正確措施。早先推動的發展項目以醫藥相關的遺傳工程及融合瘤細胞研究為主，近來爲了配合農業科技的發展，應用生物技術於農業生產，成爲達到精緻農業的遠大目標。生物技術應用到養殖漁業上是最近的主要發展方向之一，我國目前正積極多方規劃並予以推動，不但有助於國內水產科技的升級，並有助於維護我國高水準的水產技術美譽。運用遺傳工程技術，可以擴大學術界對農漁業界的參與，期使魚蝦貝類的品種改良目標，例如成長快、抗病、抗熱及抗寒力之要求，能迅速達成。同時，應用生物技術生產有效而價廉的疫苗及診斷試劑，可用以預防各種養殖水產物疫病的發生。透過生物技術之研究與發展使高科技能生根於漁業界，將可增進生產，提高漁民收益，造福國家和社會。

(一)今後短期內務需積極進行的項目至少有以下數項：

- 1、水產生物技術有關之儀器設備自動化和普及化。
- 2、人工微細飼料及微膠囊飼料之研究。
- 3、養殖或漁業產品或副產品藉生物技術工程拓展品質精良、型式與功能現代化之應用研究。

4、藥試劑及海藻萃取物等類海洋生物之醫學用途開發。

(二)至於長程研究計畫更應擴大範圍，包括下列更多方向：

- 1、繼續推動遺傳工程、細胞融合、染色體工程及配子低溫保存等技術之基礎研究。
- 2、加速魚類基因轉殖研究，以利品種改良。
- 3、發展核酸探針及單源抗體之檢驗技術。
- 4、發展魚蝦貝類病毒之實用疫苗。
- 5、建立魚蝦貝類之基因庫。
- 6、拓展雌核生殖及多倍體魚蝦貝類之再開發及應用。
- 7、設立漁業科學生物技術研究中心。
- 8、羅致不同科學領域的人才共同合作齊來發展水產新科技。

目前甚多養殖魚蝦之現代化技術多爲國人自行創始並不斷改進，因而有本土特色，然而配合現今生物技術日新月異的研究要動員國內更多的人力、物力去開發，才能再深入探究水產生物生命之奧妙及更新有關技術，殷切盼望在即將進入21世紀的今天，相關研究政策的正確策畫與落實執行，能使國內水產業更上一層樓。

謝辭：本文引用國內多篇文獻，不一一列舉，謹此誌謝。