

魚菜共生之魚類養殖管理

水產試驗所淡水繁養殖研究中心

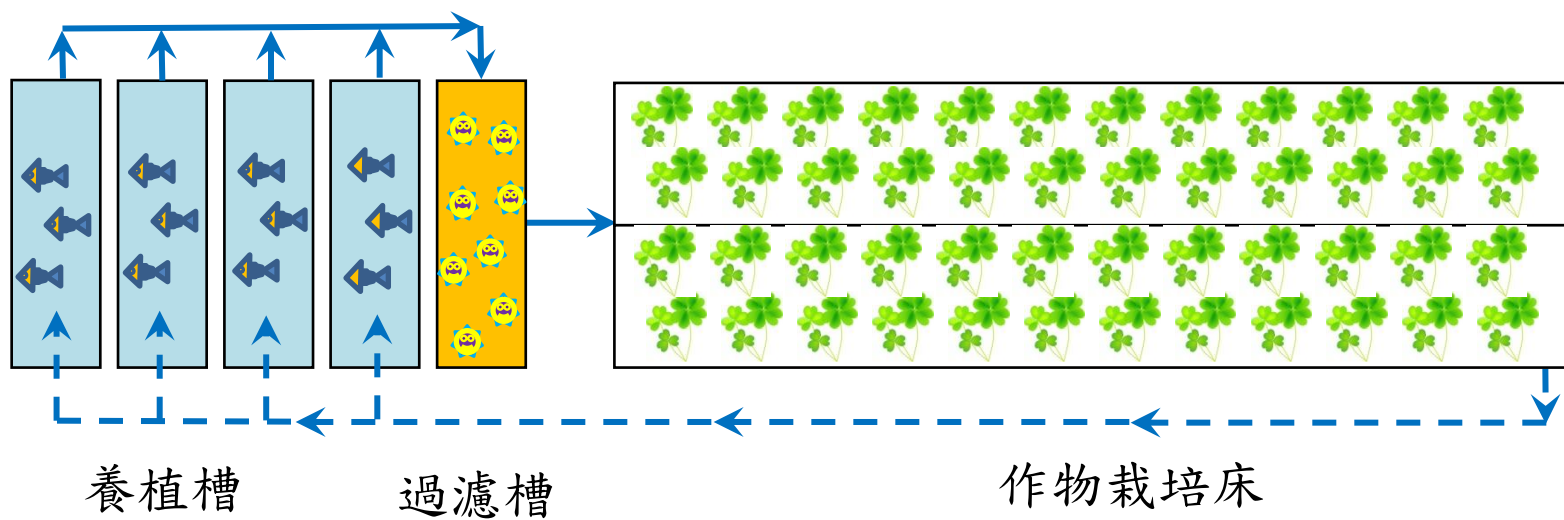
黃德威助理研究員



魚菜共生之原理

- 利用養殖水產動物所產生富含營養鹽的排放水，藉由微生物將營養鹽轉換成可供植物吸收的型態，再經過作物吸收利用，吸收淨化後的水體可以回收再利用。
- 魚菜共生除可提升水資源的利用率，並可增加農業生產之收益。

魚菜共生系統之流程

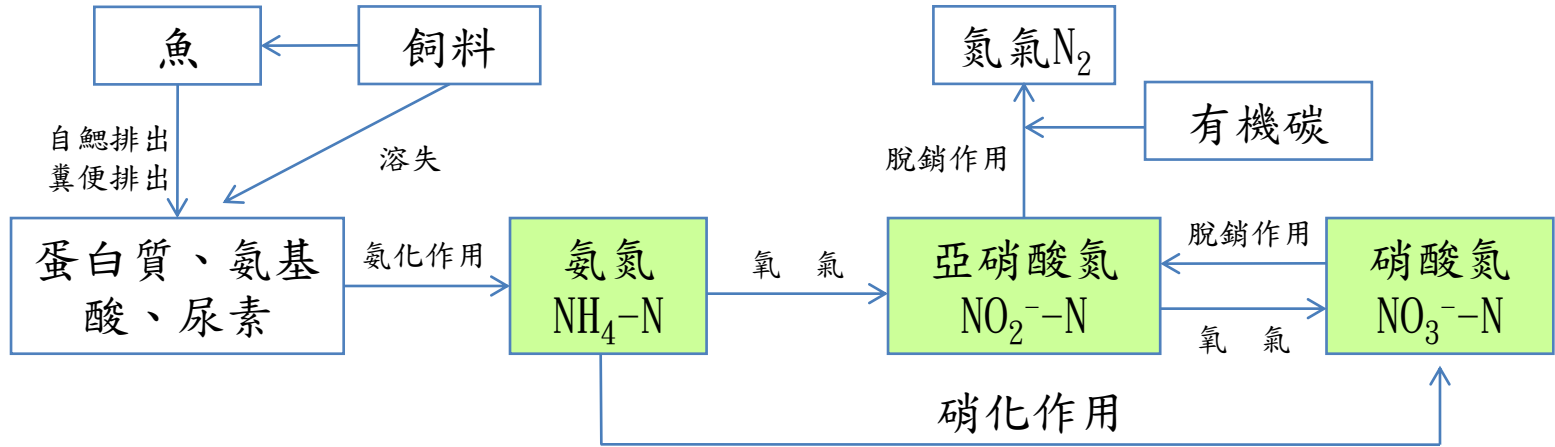


- 魚菜共生系統是一種半封閉系統，系統中植物所需之營養鹽主要由飼育的魚類的飼料所提供。而現有水產飼料是專為魚類所設計，並非針對魚菜共生系統所調配，且不同魚種所需的營養也有所不同，因此在系統運作時會因魚種、菜種的不同而有不同的養分缺乏情形。

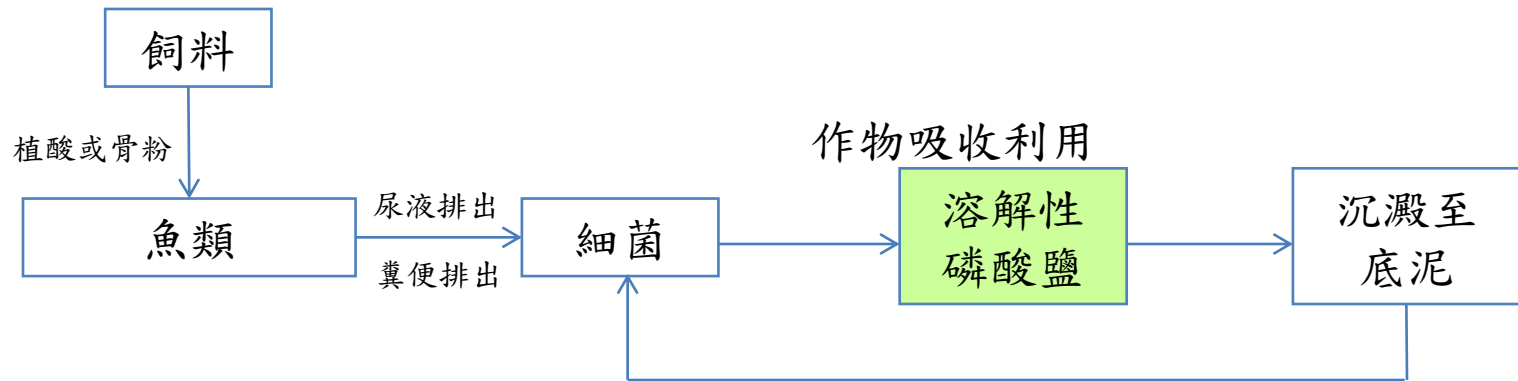
	粗蛋白	粗脂肪	粗灰份	粗纖維	鹽酸不溶物	鈣	磷
吳郭魚	23.0	3.0	12.0	6.5	2.0	4.0	0.7
鱸魚	43.0	3.0	16.0	3.0	2.0	4.1	2.1
鯉魚	30.0	2.5	15.0	5.0	2.0	4.5	4.0


- 一般水產配合飼料是由魚粉、豆粉、肉骨粉、黏著劑、綜合維他命、礦物質及其他添加劑等所組成。其中魚粉、豆粉及肉骨粉等是系統中氮的主要來源，而豆粉和肉骨粉則是系統中磷的主要來源。
- 養殖排放水營養鹽是來自於魚類從鰓、尿液及糞便排出的氮和磷的代謝產物、與飼料溶失於水中的營養成分等，經由細菌分解為可供植物利用的營養肥份。

氮循環示意圖



磷循環示意圖



 系統中作物可以吸收利用的型態

系統中魚類之養殖管理

- 魚菜共生系統中選擇的魚種，除須考慮魚種養殖管理的難易度、收益等問題外，更要考量系統的養殖空間、密度、供氧設施、水溫等因素。
- 系統中可養殖的水產動物有：七星鱸、金目鱸、美洲大口鱸、吳郭魚、非洲十間、黑鯉、鯽魚、鯰魚、泥鰍、銀鱸、寶石鱸、筍殼魚、墨瑞鱈、鰲蝦、泰國蝦、白蝦及觀賞魚蝦類。
- 目前在國內常被使用的魚種為美洲大口鱸、吳郭魚、錦鯉、寶石鱸和墨瑞鱈。



餵 飼

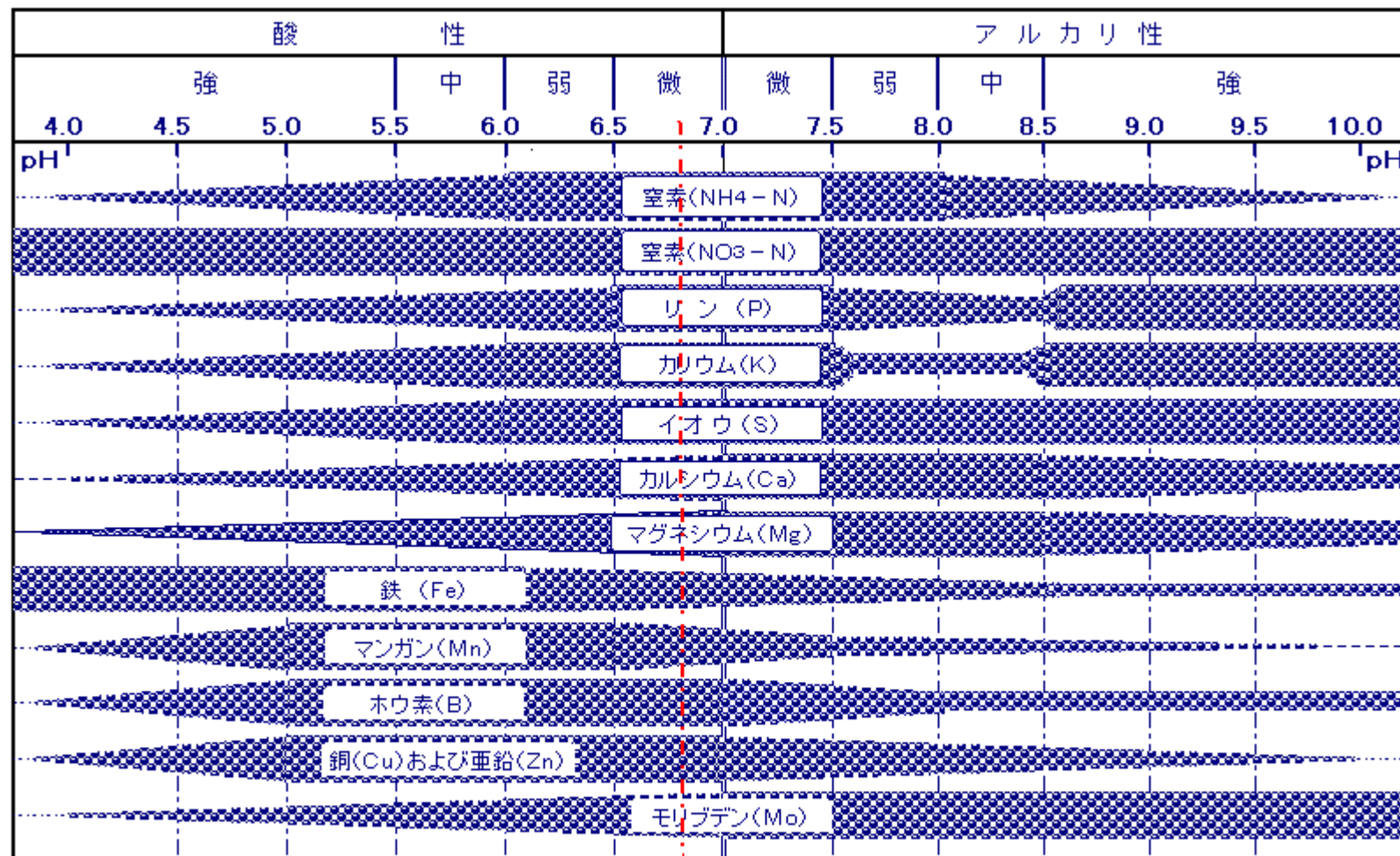
- 系統中的魚類使用人工配合飼料投餵，一般而言幼魚日投餵量可以魚體重5~10%為基準，隨著成長逐漸減少至體重1~3%，但餵飼量會因水溫、溶氧等水質變化而有差異。

酸鹼值（pH）

- 魚類養殖時水中酸鹼值以中性偏鹼較佳，而植物生長時為吸收環境中的營養鹽，較適合的酸鹼值為中性偏酸，且水中微量元素會因為鹼性而沉澱不利作物吸收利用。因此，為使系統中的養殖物與作物皆能順利成長，系統中酸鹼值應盡量維持於6.5至7.5間。

pH反応と肥料要素の溶解利用度

(Trough表)



← 酸性の害 (特にCa欠乏) → ← 栽培範囲 → ← アルカリ障害発生(病気が多発) →

栽培に最適な pH(6.8)

本圖摘自網路

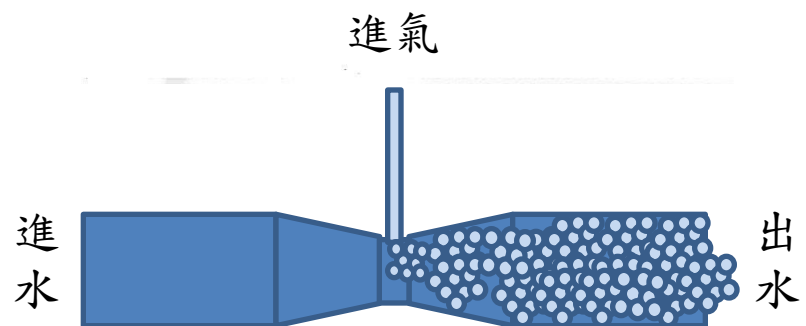
溶 氧

- 系統中溶氧是動植物都必需注意的一個參數，系統的水中的溶氧如能維持在5ppm以上，動植物皆可正常成長，溶氧較低時魚類的攝餌及成長情形會變差。如果因停電或機具故障造成系統停擺時，短時間內作物不會受到影響，而魚類則可能大量死亡。
- 為避免系統因機具故障或停電而造成損失，應準備備用電源及緊急維生系統。





水流 →



溫度

- 系統中溫度變化會影響魚類的新陳代謝，當水溫在魚類成長較合適的範圍內，溫度高時魚類攝餌、活動及成長較佳，反之則較差。水溫高時水中溶氧較低，又高溫時系統中藻菌耗氧情形加速，如果不能適時增加水中溶氧，可能會造成系統缺氧甚或造成魚類死亡。且水體中的微量元素也會因高溫而沉澱，不利作物的吸收利用。

藻類與光照

- 一般在魚類養殖時，藻類可以形成水色，提供魚類較隱蔽而安定的生存空間，同時也可以維持較佳的水質，而適當光照可促進藻類的光合作用，供應水中的氧氣。
- 在魚菜共生系統中藻類行光合作用會吸收水中營養鹽及二氧化碳，造成水體酸鹼度升高，同時光照又會使水溫提高，兩者會使水中微量元素沉澱，不利植物吸收利用。
- 故系統的魚類養殖部分，應加以遮光，以利系統的作物成長。

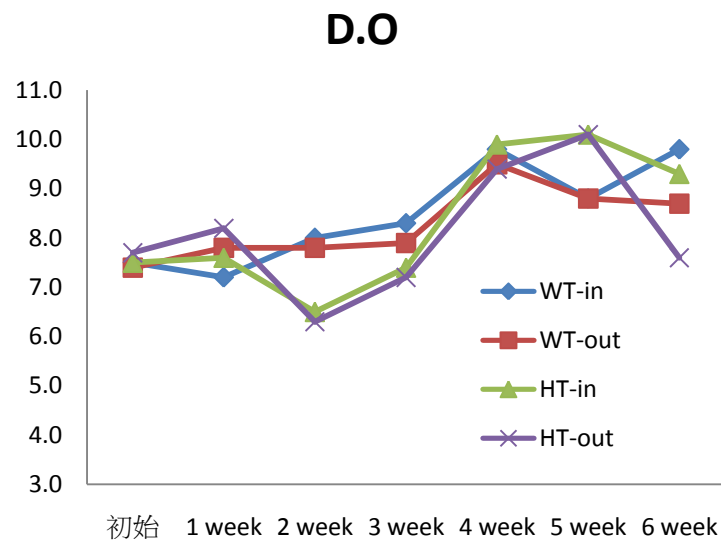
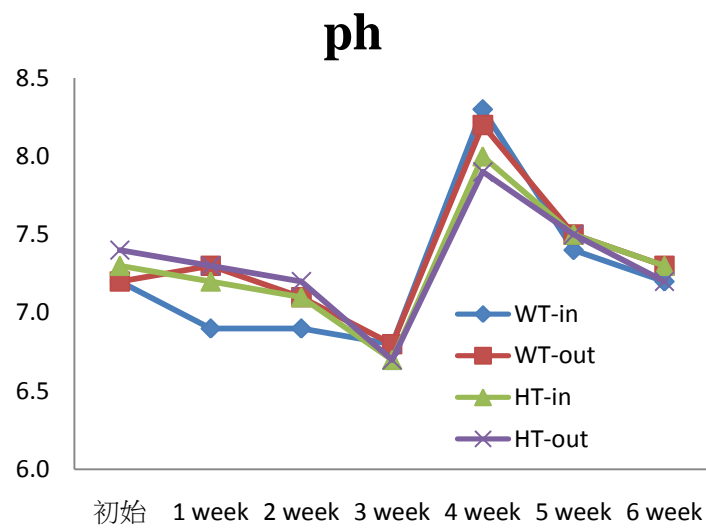
系統搭配不同栽種面積的研究

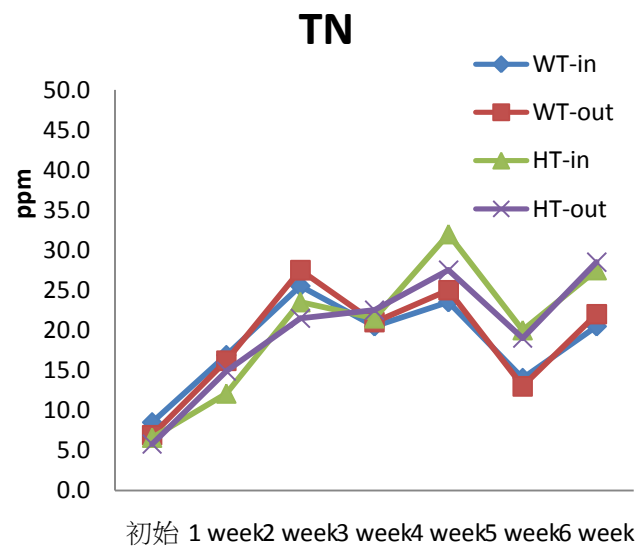
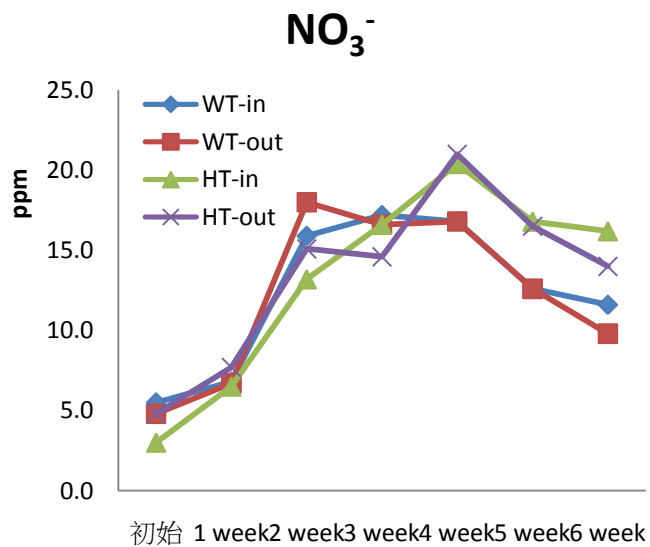
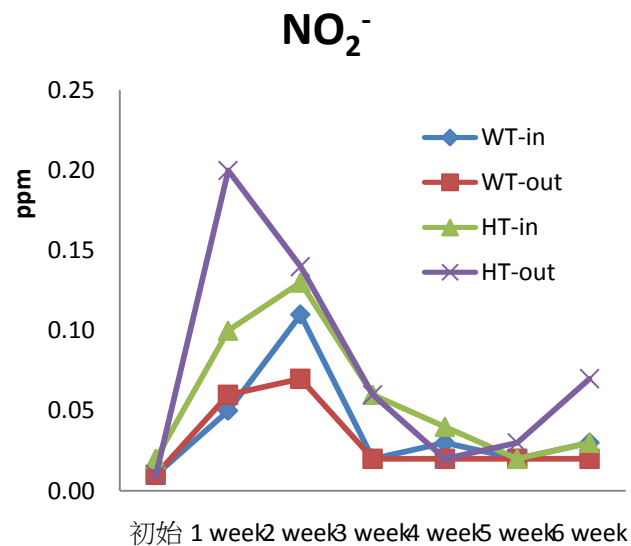
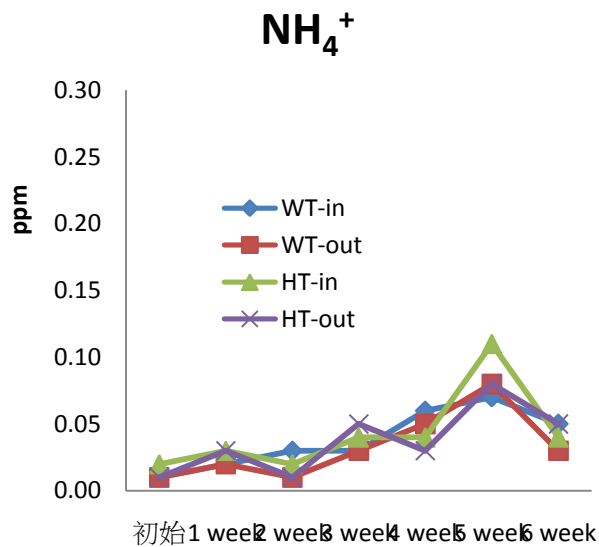
- 系統以相同數量（600尾； 100尾/噸水）的魚類搭配水耕作物以不同栽種面積（全面積與半面積； 960棵/480棵），使用相同飼料投餵，為期六週進行試驗，藉以了解期間系統水質之變化。

吳郭魚與福山萵苣

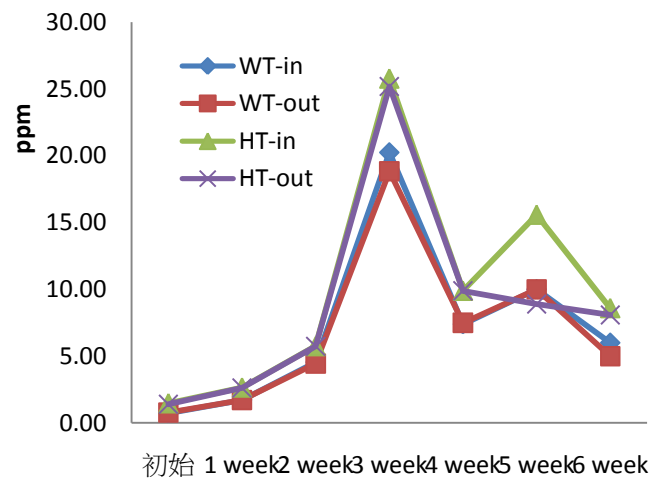
	菜收成量	魚隻增重	菜/魚	飼料量	換肉率
全面積	72.28	7.08	10.2	19.07	2.69
半面積	38.29	9.33	4.1	20.71	2.22



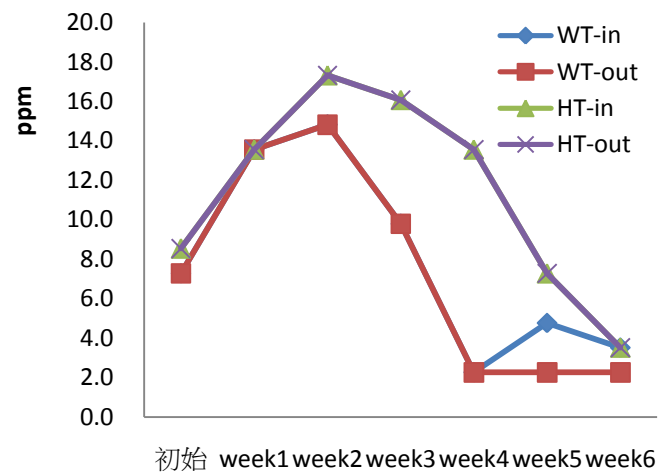




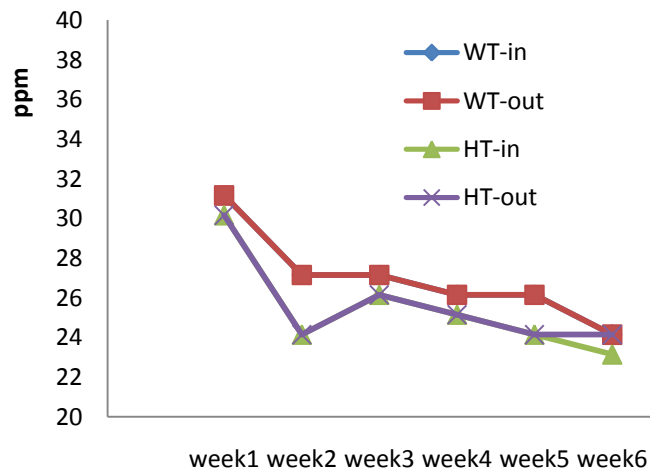
TP



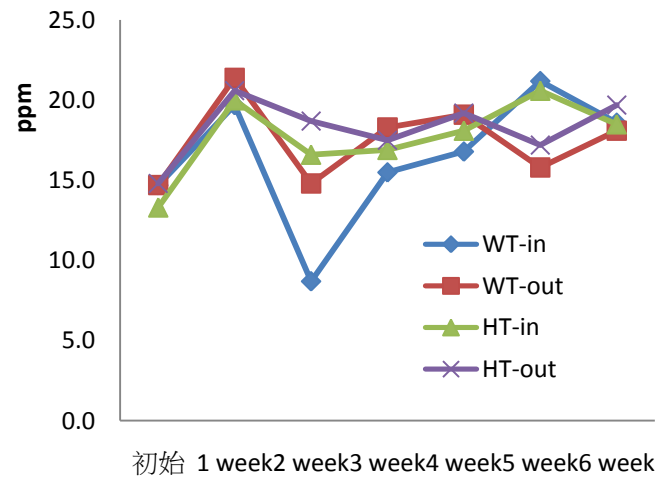
K



Ca



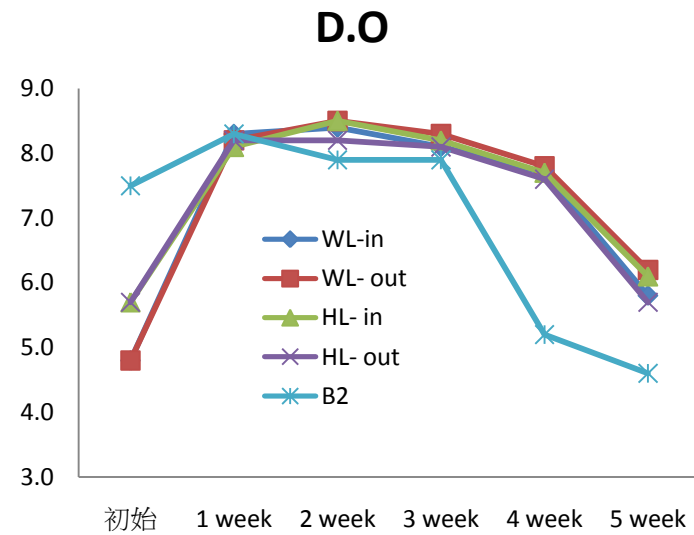
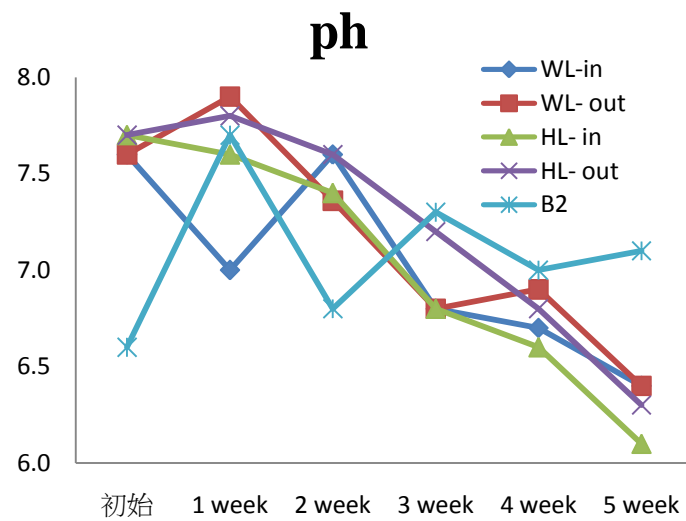
Mg

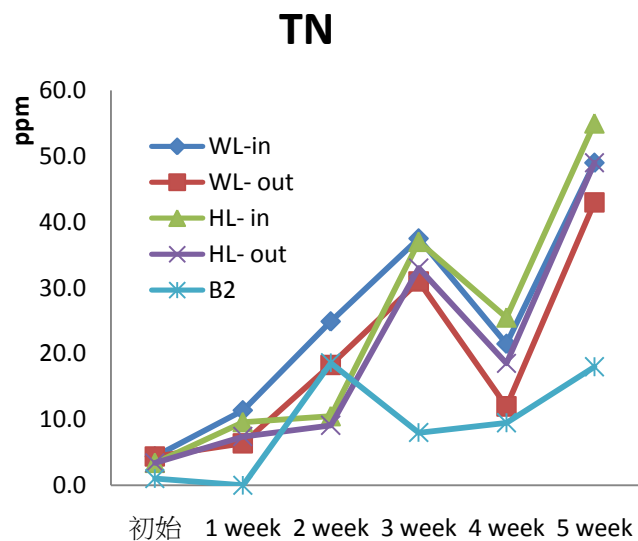
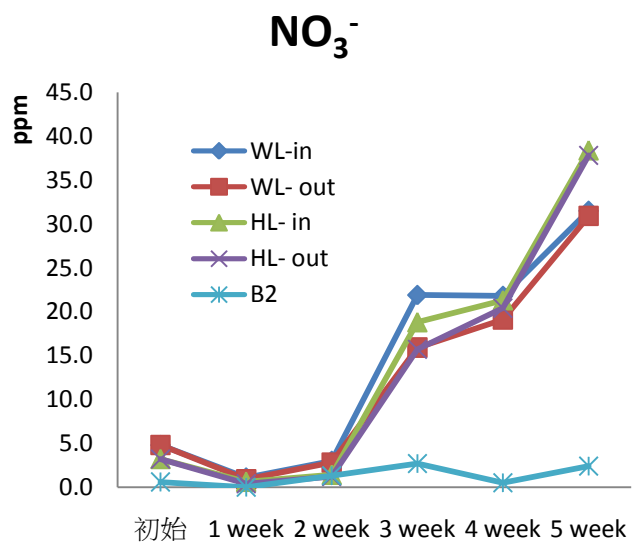
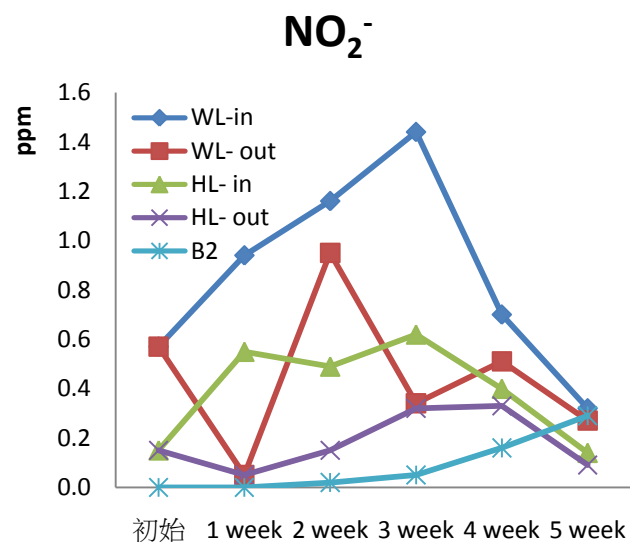
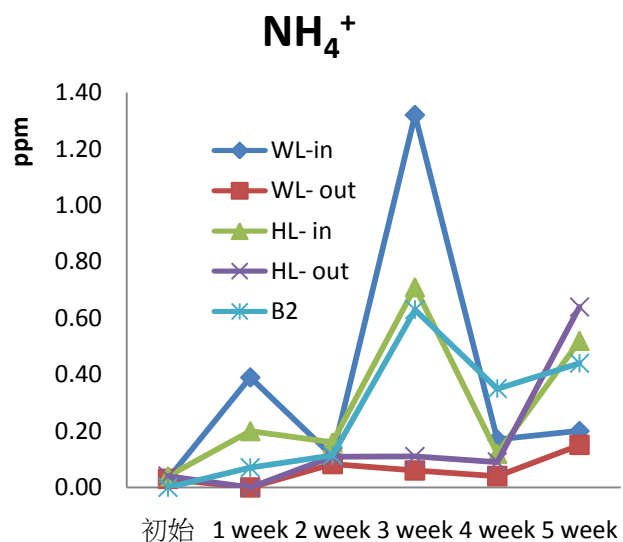


大口鱸與福山萵苣

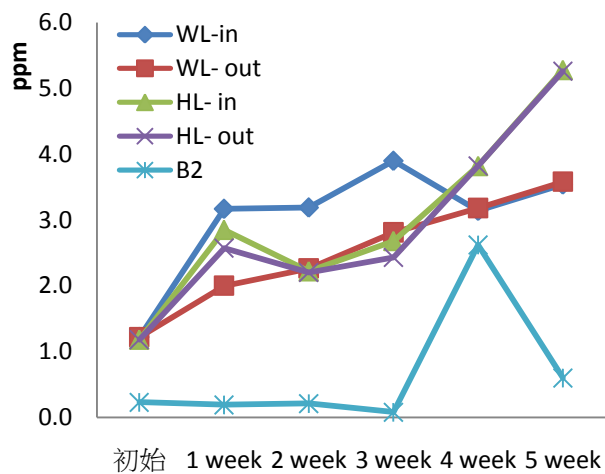
	菜收成量	魚隻增重	菜/魚	飼料量	換肉率
全面積	157.00	28.41	5.5	31.44	1.10
半面積	45.25	27.88	1.6	29.33	1.05



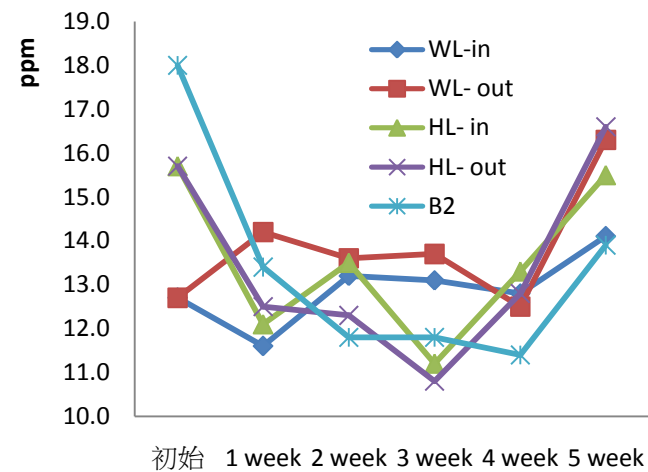




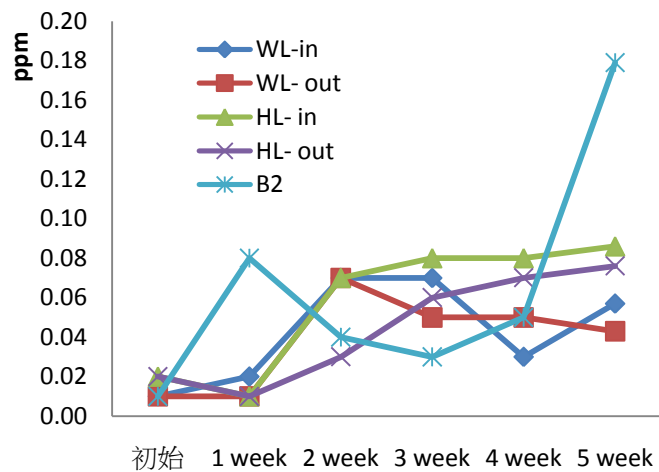
TP



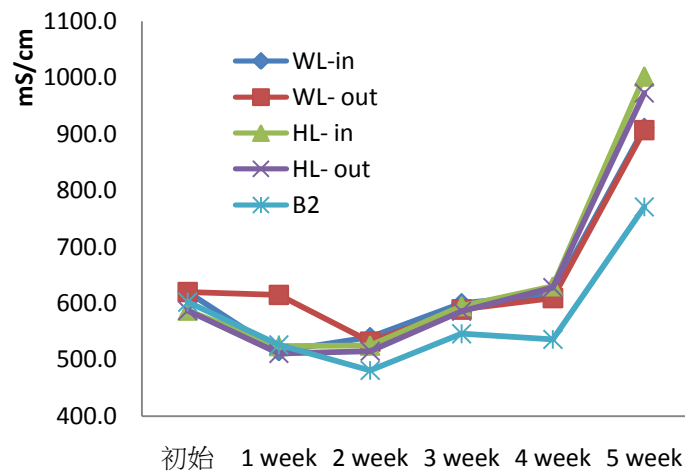
Mg



Fe



EC



感謝聆聽

