

318.8 mmol/kg、半淡海水組 323.2 mmol/kg 及海水組 348.0 mmol/kg，其環境水域與鰻魚血液二者間直線迴歸式為 ($Y = 312.128 + 0.03448X$; $r = 0.8312$)，推測其等滲透壓點為 323.27 mmol/kg。

由鰻魚各體型與等滲透壓值之間 (平均體重/滲透壓值)：0.423g/472.4 mmol/kg、24.5g/333.36 mmol/kg、56.8g/324.84 mmol/kg 及 144.6g/323.27 mmol/kg，可得直線迴歸式為 $Y = 404.719 - 0.7291X$; $r = -0.6319$ (圖 1)，由此式或可推論：(1) 鰻魚在不同成長時期，滲透壓之恆定點不

同且與體重呈負相關；(2) 當鰻苗初孵化時其等滲透壓值在約 400 mmol/kg。

氯離子含量分別為蓄養於淡水組 117.7 mEq/L、半淡海水組 115.6 mEq/L 及海水組 117.1 mEq/L。一般水生動物在水體鹽度突然或短時間改變時氯離子含量會有所變化 (陳，1995；張，1997；邱，2001；Cheng et al., 2002)，但在本試驗中鰻魚是長時期生活於該鹽度水域，氯離子含量在不同鹽度下沒有顯著差別可見鰻魚可保持氯離子濃度在恆定狀態。

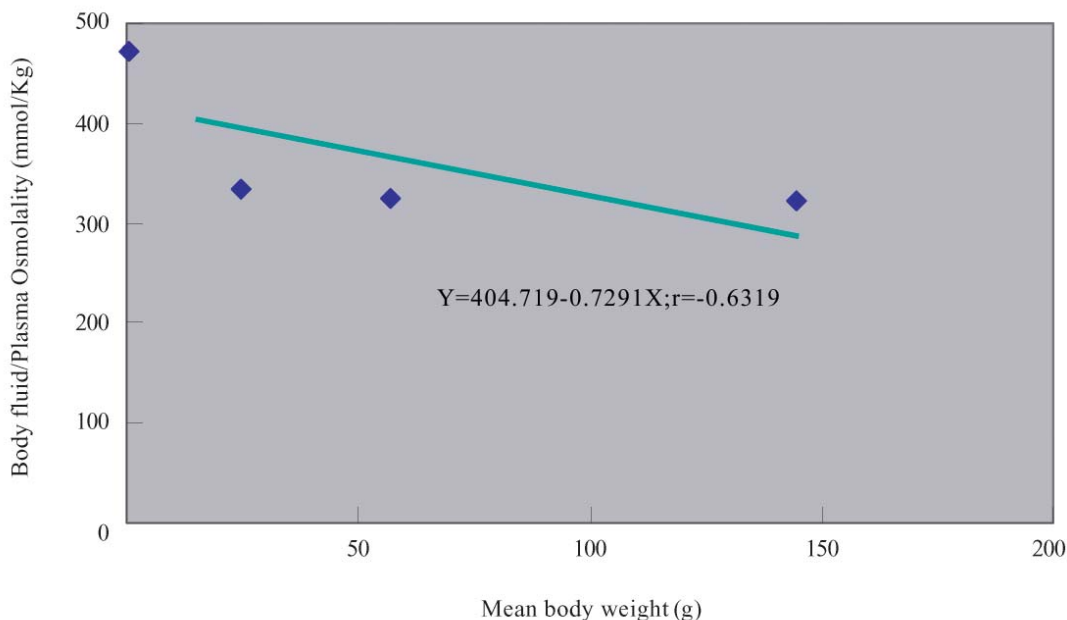


圖 1 Relationship between external osmolality and body fluid / plasma osmolality of *Anguilla japonica*

魚粉替代蛋白源與胺基酸添加對銀鱸成長之影響

黃豆製品添加在水產飼料中仍有一些缺點，如含有抗營養因子、難消化碳水化合物、皂素與抗原物質等，但其胺基酸模組較其它植物性蛋白源更適於魚類的成長，因而改善魚類對黃豆製品的消化與利用是水產飼料研究的重要課題。本研究設計以不

同梯度之發酵蛋白取代魚粉，探討發酵蛋白在飼料中的合適添加量、飼料中添加胺基酸的添加效果及其對魚體組成分的影響。試驗飼料設定為粗蛋白 40% 且脂肪含量為 10%，而以發酵黃豆粉每 12% 為一梯度取代飼料中之魚粉，探討發酵黃豆粉在飼料中的合適添加量，並在極度缺乏甲硫胺酸的飼料中

添加結晶型胺基酸以探討胺基酸的添加效果。在約兩噸水的水泥中放置 60 尾重約 60 g 的銀鱸稚魚，在平均水溫 24.3℃ 的流水式養殖環境中，以各試驗飼料餵飼兩個月。成長結果顯示：飼料中含 12% 的發酵黃豆粉對魚隻的成長無影響，添加 24% 時，成長即略微下降，而隨著發酵黃豆粉含量愈高，魚隻的成長逐漸低下。由銀鱸幼魚的成長經迴歸分析求得飼料中合適的發酵黃豆粉添加量為 $19.6 \pm$

7.5%。又，飼料添加甲硫胺酸和離胺酸可改善銀鱸的成長，顯見飼料中發酵黃豆粉含量過高造成魚隻成長不佳的主要原因，應該與飼料胺基酸組成有關。其次，魚體之內臟重、內臟脂肪組織含量以及取肉率均受飼料組成之影響，飼料中添加 12% 發酵黃豆粉或高量發酵黃豆粉補充胺基酸，其魚體之內臟重、內臟脂肪組織含量均顯著低於對照的魚粉組，顯示飼料添加發酵黃豆粉可改變魚體組成。

表 1 Growth performance of silver perch fed the experimental diets¹

	Dietary fermented soybean meal inclusion (%)						AA plus
	0	12	24	36	48	60	
Initial weight (g)	59.64	59.91	59.72	59.67	59.58	59.87	59.92
Final weight (g)	122.53 ^c	121.67 ^c	117.34 ^{bc}	112.84 ^b	105.44 ^a	99.19 ^a	120.86 ^c
Weight gain (g)	62.90 ^d	61.76 ^d	57.62 ^{cd}	53.18 ^c	45.86 ^b	39.32 ^a	60.93 ^d
Percent weight gain	105.39 ^e	103.10 ^{de}	96.53 ^{cd}	89.22 ^c	76.99 ^b	65.67 ^a	101.70 ^{de}
Feed efficiency (%)	69.01 ^d	68.18 ^d	64.90 ^{cd}	62.59 ^c	56.70 ^b	52.18 ^a	68.05 ^d
Survival rate (%)	93.33	93.89	92.78	95.00	93.33	85.55	92.22

¹Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$)

表 2 Morphological measurements and hematological characteristics of silver perch fed the experimental diets¹

	Dietary fermented soybean meal inclusion (%)						AA plus
	0	12	24	36	48	60	
Condition factor	1.25 ^c	1.26 ^c	1.21 ^{abc}	1.21 ^{abc}	1.20 ^{ab}	1.18 ^a	1.24 ^{bc}
Hepatosomatic index (%)	1.42	1.46	1.39	1.47	1.40	1.43	1.54
Intraperitoneal fat ratio (%)	7.64 ^{bc}	6.78 ^a	7.37 ^{ab}	7.48 ^b	7.90 ^{bc}	8.27 ^c	6.84 ^a
Dorsal muscle index (%)	18.50 ^c	17.94 ^{bc}	17.82 ^{abc}	17.42 ^{ab}	17.20 ^a	17.15 ^a	18.48 ^c
Hematocrit (%)	49.28 ^c	48.39 ^{bc}	47.22 ^{ab}	46.44 ^a	46.56 ^a	46.17 ^a	48.50 ^{bc}
Hemoglobin (g/dl)	11.35 ^d	11.04 ^{cd}	10.78 ^{bcd}	10.40 ^{bc}	10.25 ^b	9.50 ^a	11.20 ^d
Glucose (mg/dl)	114.94 ^{bc}	101.94 ^{abc}	104.22 ^{abc}	96.56 ^{ab}	90.33 ^a	92.06 ^a	121.22 ^c

¹Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$)