

(五) 發展海面箱網養殖管理技術

海鱺不同長階段對脂質之需求及利用

為使海鱺未來在國際市場更具競爭性，積極降低成本改善肉質將更顯迫切，然而飼料費用佔海鱺生產成本百分之六十以上所以開發海鱺專用的人工飼料應是當務之急，一般魚類在不同成長階段，對脂質之需求各有不同，給予適當良好之脂質不但可以促進增重率，改善肉質，且可節約蛋白質之需求，海鱺成長快速，各成長階段尤其後期之肥育階段更顯其差異性。因此，探討海鱺稚魚、1-2 kg 及後期肥育階段，對不同油源之利用及需求，將有助於海鱺不同成長階段專用人工飼料之開發。本年度擬探討海鱺 1-2 kg 重之成長階段對不同油源之需求及利用，飼料中分別添加 5、10、15、20%之魚油，調配成等能量粗蛋白含量 40%粗脂質含量

10、15、20、25%之試驗飼料 4 組，實驗魚初重 1 kg 左右，經 8 週飼育，各組活存率 100%，增重率隨著飼料中油脂含量之增加而升高，以添加 20%之處理組最佳，飼料轉換率 (FCR) 隨著飼料中油脂含量之增加而下降。根據前面試驗結果，另以魚油、大豆油、豬油各 15%配合 5%魚油添加於飼料中，選取 1 kg 左右之海鱺進行 8 週之飼育試驗，結果，各組活存率 100%，增重率及飼料效率方面，添加魚油及豬油組之間無顯著差異，而大豆油之處理組顯著較差，肝臟體重比以添加魚油組最高其餘兩組無顯著差異，內臟體重比各組之間並無顯著差異，背肉粗脂質含量各組之間並無顯著差異，腹肉脂質含量以全添加魚油組最高其餘兩組之間並無顯著差異。1-2 kg 重成長階段之海鱺較適成長之脂質需求不低於 25%，對不同油脂之利用以魚油、豬油等動物油較植物性之大豆油佳。

表 1 試驗飼料之組成及成分

	Diet					
	L5	L10	L15	L20	Lard	Soy oil
Designated lipid level (G/kg dry diet)	10	15	20	25	25	25
<i>Ingredient composition (g/100g dry diet)</i>						
Fish oil	5	10	15	20	5	5
Lard	0	0	0	0	15	0
Soy oil	0	0	0	0	0	15
Corn starch	36.6	24.4	12.2	0	0	0
Cellulose	0	7.2	14.4	21.6	21.6	21.6
Other	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4
<i>Proximate composition (n = 3) (g/100g dry diet)</i>						
Crude protein	39.7	39.8	40.1	40.2	40.1	39.9
Crude lipid	10.2	15.3	19.8	25.1	24.9	24.8
Ash	7.1	7.0	6.8	6.9	6.8	6.7

Other ingredients (g/kg dry diet): Fish meal 30 Wheat gluten 10, Soybean protein 5, Gelatin 5, Squid Trash 3, Casein 4.4, Vitamin premix 0.4, Mineral premix 0.6

表 2 以不同油脂含量飼料飼育 8 週後海鱺之增重率、飼料轉換率

Dietary lipid g/100g	Initial weight (g)	Final weight (g)	Weight gain (%)	FCR (g dry feed/g gain)
10	987.2 ± 19.1	1616.1 ± 46.3	63.7 ± 2.3 ^d	1.82 ± 0.09 ^d
15	993.6 ± 13.2	1727.6 ± 40.2	73.9 ± 1.7 ^c	1.63 ± 0.11 ^c
20	975.4 ± 15.2	1753.7 ± 28.1	79.8 ± 3.0 ^b	1.57 ± 0.08 ^b
25	986.3 ± 10.2	1853.5 ± 33.2	87.9 ± 2.1 ^a	1.41 ± 0.08 ^a

Values are means ± S.E.M. Means within a given column with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$)

表 3 以不同油脂飼料飼育 8 週後海鱺之增重率、飼料轉換率

Dietary	Initial weight (g)	Final weight (g)	Weight gain (%)	FCR (g dry feed/g gain)
Fish oil	926.3 ± 12.7	1829.4 ± 35.1	96.1 ± 4.3 ^a	1.43 ± 0.10 ^a
Lard	931.5 ± 10.3	1837.6 ± 10.7	97.3 ± 2.7 ^a	1.41 ± 0.09 ^a
Soy oil	933.1 ± 15.2	1690.5 ± 35.2	82.5 ± 4.2 ^b	1.79 ± 0.16 ^b

Values are means ± S.E.M. Means (n=3) within a given column with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$)

表 4 以不同油脂飼料飼育 8 週後海鱺之肝體比及內臟體重比

Dietary	Hepatosomatic index (%)	entrails per body weight (%)
Fish oil	1.89 ± 0.11 ^a	8.43 ± 0.21
Lard	1.65 ± 0.09 ^b	8.47 ± 0.19
Soy oil	1.64 ± 0.12 ^b	8.33 ± 1.15

Values are means ± S.E.M. Means (n=3) within a given column with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$)

海鱺對礦物鹽之需求及利用研究

魚類可快速由水中吸收鈣，但是水中磷含量較低，而且魚類對水中磷之吸收率也較差，因此無法由水中獲得所需要的磷。另一方面就減少污染而言，更需要瞭解魚類對鈣、磷之需求量以及鈣對磷吸收之影響，以避免過量添加或是由於魚類無法吸收而排入水中造成環境的污染。本研究即探討海鱺對鈣、磷之需求、對魚粉中磷之利用率以及不同含量的鈣對磷消化率之影響，以期建立海鱺對此兩種礦物鹽之資料，以做為人工配合飼料添加鈣、磷時之參考。

經由 8 週飼育試驗結果得知，海鱺之增重率以不添加鈣和磷之飼育組最差，飼料效率也較差，添加 0.5 和 1% 的鈣對增重率及飼料效率 (FCR) 無顯著差異 (表 1)，顯然海鱺對鈣的需求與有些魚種不同，因為魚類可由水中攝取鈣，多數魚種並不仰賴飼料中的鈣，但本試驗中不添加鈣則造成海鱺成長

較慢，可能是海鱺成長快速，或是其對水中吸收鈣之機制與其他魚種不同，尚待研究。飼料中添加 0.6% 的磷時，海鱺增重率最好，不添加磷則增重率較差。飼料效率則以不添加磷的處理組最差，而添加 0.3 及 0.6% 時並無顯著差異。

在消化率的試驗中，飼料中不添加磷時，鈣的添加量不影響海鱺對魚粉中磷的消化率。當飼料中磷的添加量為 0.3 及 0.6% 時，海鱺投餌添加 0 及 0.5% 鈣之飼料，其對磷之消化率顯著低於添加 1% 鈣之處理組 (表 2)，因此添加 1% 的鈣顯然能提高磷的吸收率，這也是和多數魚種不同之處，由本試驗亦得知海鱺對魚粉中磷的消化率約為 64%。

以氯化鈣為鈣源時，海鱺對鈣的需求量為 0.5 – 1%，以磷酸二氫鈉為磷源時，海鱺對磷之需求量不低於 0.6%。因此，由本試驗之結果可知魚粉中的鈣與磷無法滿足海鱺幼魚成長所需，必須再添加磷酸鹽類及鈣於飼料中。