

## 藉由分子標誌輔助開發龍膽石斑育種研究

林峰右<sup>1</sup>、吳育甄<sup>1</sup>、胡益順<sup>1</sup>、龔紘毅<sup>2</sup>、葉信利<sup>1</sup>

<sup>1</sup>海水繁養殖研究中心、<sup>2</sup>國立臺灣海洋大學

本研究利用傳統育種表現型的篩選，配合微衛星標記追蹤表現型與基因型之間的關係。首先篩選與骨骼肌生成相關基因的微衛星 DNA，並進行基因型與體表性狀統計，利用 11 個微衛星 DNA 標誌來分析基因型與體重的相關性，在 DT1 和 DT2 不同族群中各有 9 個和 6 個分子標誌在體重和基因型相關性達到顯著水準，在兩族群中同時達到顯著水準共有 5 個微衛星標誌 (Ela8112d Ela348、Ela9156b、Ela8112a、Ela22361)，顯示龍膽石斑多型性微衛星有潛力做為分子標誌，未來可應用於建立分子標誌輔助育種平台。

### 一、成長性狀追蹤

本年度進行例行性成長性狀追蹤，其成長趨勢，A1 批次魚隻平均體重  $16.2 \pm 3.1$  kg，平均全長  $94.2 \pm 5.5$  cm，最大體重 26.6 kg，最大全長 106 cm，平均增重率 10.9%；A2 批次魚隻平均體重  $15.1 \pm 2.8$  kg，平均全長  $90.1 \pm 5.2$  cm，最大體重 22.7 kg，最大全長 102 cm，平均增重率 11.85%；A3 魚隻平均體重  $10.2 \pm 3.1$  kg，平均全長  $78.8 \pm 5.1$  cm，最大體重 15.1 kg，最大全長 91 cm，平均增重率 24.39%；A4 魚隻平均體重  $6.3 \pm 3.2$  kg，平均全長  $69.2 \pm 4.5$

cm，最大體重 9.4 kg，最大全長 79 cm，平均增重率 16.66%，成長率正常，採樣過程均以影像紀錄，魚隻大部分健康度佳。

### 二、龍膽石斑骨骼肌生成相關基因之微衛星篩選分析

本研究一共檢測 11 個肌肉生長相關基因的微衛星標誌，包含 PKN2 (Ela22373)、AKT3 (Ela28217)、TGFBR1 (Ela25872)、AKT2 (Ela28216)、MEF2D (Ela8112a)、ACVR2A (Ela348)、NFKB2 (Ela9156b)、PRKCI (Ela22361)、HDAC5 (Ela13962)、MEF2D (Ela8112e)、MSTN (JN681176)。所有基因功能分類上皆屬於骨骼肌生成相關 (skeletal myogenesis control) 基因，屬於 type I DNA 分子標誌。

### 三、基因型與體表性狀相關性分析

經過檢測 DT1 龍膽石斑魚族群基因型與體重相關性後發現，11 個微衛星標誌中有 8 個標誌在統計上達到顯著水準 ( $p < 0.05$ )。包括 Ela25872、Ela28216、Ela348、Ela9156b、Ela8112a、Ela22361、JN681176、Ela13962，其中 Ela25872、Ela22361、JN681176 達到極顯著水準 ( $p < 0.01$ )。

等位基因總表(紅色字體，僅出現在 DT1 族群的等位基因；藍色字體，僅出現在 DT2 族群的等位基因)

gene	PKN2	AKT3	TGFBR1	AKT2	MEF2D	ACVR2A	NFKB2	PRKCL	HDAC5	MEF2D	MSTN
motif	(TG)n	(TCC)n	(AC)n	(CA)n	(CA)n	(TC)n	(GT)n	(CA)n	(CA)n	(GT)n	(CA)n
locus	Ela22373	Ela28217	Ela25872	Ela28216	Ela8112a	Ela348	Ela9156b	Ela22361	Ela13962	Ela8112e	JN681176
location	3'UTR	intro2									
allele A	190 n=7	234 n=5	374 n=14	218 n=8	261 n=12	391 n=15	216 n=9	295 n=12	230 n=12	284 n=14	283 n=14
allele B	192	237	376 n=15	220 n=9	263	393	222	297	232	286	385
allele C	194 n=9	240 n=14			265	395	224	301	234	288	387
allele D					267	397	226	303	236	290	389 n=17
allele E					269	399	228	309	238	292 n=18	
allele F					273 n=18	401	234	311	240		
allele G						403 n=21	236	313	242 n=20		
allele H							238 n=20	315			
allele I								317			
allele J								321			
allele K								325			
allele L								329 n=29			
allele M											
allele numbe	3	3	2	2	6	7	8	13	7	5	4
repeat number	7-9	5-7	14-15	8-9	12-18	15-21	12-29	12-29	12-20	14-18	14-17