9606台灣鮭與太平洋鮭屬魚種間之粒線體ＤＮＡ、生長荷爾蒙基因的分子演化研究（二）主持人：周以正

背書

雪霸國家公園管理處

台灣鮭與太平洋鮭屬魚種間之粒線體 DNA、生長荷爾蒙基因的分子演化研究（二）

內政部營建署雪霸國家公園管理處

期末報告

台灣鮭與太平洋鮭屬魚種間之粒線體 DNA、生長荷爾蒙基因的分子演化研究（二）

受委託者：中華醫事科技大學

研究主持人：周以正

共同主持人：張文政、林金鵬

研究人員：陳善夫、李彥瑩

內政部營建署雪霸國家公園管理處

保育研究計畫期末報告

中華民國九十六年十二月

目次

摘要

關鍵詞：**台灣鮭、太平洋鮭魚屬、粒線體DNA、遺傳標記、cDNA library、**表現序列標籤

一、研究緣起

近年來由於分子生物技術的進展迅速，因此生物地理及演化等問題常根據不同個體遺傳物質之標誌(genetic marker)間的差異來分析。在上年度的計畫中，太平洋鮭屬主要物種中僅存粉紅鮭(pink salmon；*Oncorhynchus gorbuscha*)的粒線體 DNA 尚未完成定序，若能將之完成定序，則以 mitogenomic 為分析方式的太平洋鮭屬演化樹將可完成，吾人將可更清楚的釐清鮭科各物種演化生態及生物地理學上的相互關係。此外，開發出一套適合台灣鮭魚性別鑑定的方法，將有利保育作業中種源的選取，建立一套區別台灣鮭與櫻鮭其他亞種的快速鑑定方式亦有助於杜絕外來亞種的入侵。

二、調查結果

1. 我們已經獲得粉紅鮭(pink salmon；*Oncorhynchus gorbuscha*)檢體，並完成其完整的粒線體DNA 16,785 bp的定序，並建構出以已知鮭科(family *Salmonid*)完整的粒線體DNA序列為基礎的演化樹。
2. 我們亦完成台灣鮭的第二型生長荷爾蒙基因的選殖與定序。
3. 我們已建構了一個台灣鮭肝臟cDNA library，目前以完成五十餘個全長(full-length)的台灣鮭cDNA的選殖與定序，另亦發現數十個台灣鮭的表現序列標籤(expressed sequence tag；EST)。
4. 我們亦設計出一套以PCR基礎的快速鍵定台灣櫻花鉤吻鮭雌雄性別的方法。
5. 我們也發展出一套以real-time PCR為基礎能夠迅速將台灣鮭與*Oncorhynchus masou* complex 其他三亞種區別的方法。

三、主要建議事項

1. 國內近已引入日本陸封型櫻鮭進行商業性的養殖，目前已知台灣鮭魚能與櫻鮭雜交並產出子代，因此應嚴加防範此一外來亞種入侵七家灣溪水域。本計畫所發展出的快速鑑定方式將可在數小時內完成台灣鮭與其他櫻鮭亞種的區別，應有助於此項防範工作。
2. 台灣鮭基因庫中仍有多樣性存在，進行復育工作時應慎選種源，保存台灣鮭族群內的基因多樣性。
3. 溫度為影響台灣鮭魚分布的最重要因子，應密切注意全球暖化對台灣鮭的影響。

ABSTRACT

The circular mitochondrial genome of salmon consisting about 16660 base pairs encodes thirteen proteins, the 12S and 16S ribosomal RNAs, and 22 transfer RNAs. These genes are ordered in the same way as most other vertebrates. Due to the relative lack of recombination of the mtDNA and its maternal mode of inheritance, the mitochondrial genome represents a useful marker to use in population and phylogenetic studies. In our previous studies, the complete mitochondrial genomes from seven species of Genus *Oncorhynchus* namely *O. masou formosanus, O. masou ishikawae, O. masou masou*, Biwa salmon *(O. masou* subsp.), Sockeye (*Oncorhynchus nerka*), coho (*O. kisutch*), and chum (*O. keta*) were determined. To address the completely mitogenomic-based phylogenetic relationships among the Genus Oncorhynchus, we cloned and sequenced the complete mitochondrial genome of Pink salmon (*O. gorbuscha*). Moreover, we also determined the gene structure of Taiwan salmon's type II growth hormone. A cDNA library derived from the liver tissue of Taiwan salmon was constructed; more than 50 full-length cDNAs and 50 ESTs were obtained and analyzed. All the findings could serve as molecular genetic marks for further intraspecific and interspecific phylogenetic studies. Finally, a PCR-based sexual identification method and a real-time PCR-based method to distinguish Taiwan salmon from the other subspecies of *Oncorhynchus masou* complex were developed.

【Keywords】*Oncorhynchus masou formosanus*, genus *Oncorhynchus* , mitochondrial genome, growth hormone genes, phylogenetic studies, cDNA library

第一章、 前言

在分類學上，台灣鮭(*Oncorhynchus masou formosanunus*)與*Oncorhynchus masou masou*(masu salmon)、*Oncorhynchus masou ishikawae*(Amago salmon)及Biwa salmon生長於日本的陸封型的琵琶鱒（*Oncorhynchus masou* subsp.；Biwa salmon）被分類同屬於俗名「櫻鮭」(cherry salmon)的*Oncorhynchus masou*種。*Oncorhynchus masou*家族主要分佈在環日本海地區，包括日本列島、庫頁島、勘查加半島南部、東西伯利亞與韓國東部的溪流中與沿海。台灣則是唯一分佈該種魚類的亞熱帶國家，為全球鮭魚分佈最南限。就外觀及體型而言，台灣櫻花鉤吻鮭與日本幾個鮭魚親戚中，與*Oncorhynchus masou masou*的陸封型俗稱為山女魚的Yamame最為接近，但在一些細部特徵上仍然有所不同。根據近年學者研究，台灣櫻花鉤吻鮭與日本櫻花鉤吻鮭仍具有一些不同之處，例如：不同的吻部形狀，較少的身體黑點數，較高的體高，較長的胸鰭和臀鰭，脂鰭至側線的鱗片數較多。此外，台灣櫻花鉤吻鮭的臀鰭軟條數，胸鰭軟條數及脊椎骨的數目，均顯著少於日本櫻花鉤吻鮭。

近年來由於分子生物技術的進展迅速，因此生物地理及演化等問題常根據不同個體遺傳物質之標誌（genetic marker）間的差異來分析。由於真核生物的基因體(genome)動輒由數十億個鹼基對所組成，不利於實驗上的操作。因此平均長度為 15000-17000 鹼基對的粒線體 DNA（mtDNA）乃成為其中一有效的分析工具，粒線體基因庫通常被描述為無介入子（intronless）、無修復基因（non-repair）、無重組（non-recombination）和母系遺傳（maternal inheritance）等特性的"簡潔"環形構造。也由於這些特性，使得粒線體基因庫在後生動物的演化歷史中常發生蛋白質譯碼基因排列順序換位，以及易累積點變異等現象。因此，粒線體基因庫的基因排列與序列多形性可提供極佳的遺傳標誌來定義族群、追蹤個體或具親源關係族群之演化歷史、或建立系統演化樹。粒線體 DNA 為一環形雙股密閉 DNA，在脊椎動物中，每個細胞中約存在 1000-10000 個（multiple copies）。粒線體 DNA 的上的基因組成與結構均十分簡單，通常由 37 個基因組成，包含 2 個 ribosomalRNA 基因（rRNAs），22 個 transfer RNA 基因(tRNAs)，及 13 個攜帶著與有氧呼吸過程中電子傳遞鏈有關的酵素基因，另有一 non-coding region，在脊椎動物中又名 D-loop 或 control region(控制區域)。由於粒線體 DNA 於複製過程缺乏修補能力，故於複製過程中發生單一鹼基突變(point mutation) 及長度突變(length mutation) 的機率較高，粒線體 DNA 的突變速率約為核基因

的 5 至 10 倍，適用於區別物種及族群間的差異性。特別是，它是透過母系遺傳，所以在追溯母系始祖時效果顯著。利用檢視粒線體 DNA 內發生突變速率可以算出物種的演化速率。

截至目前為止，我們除了已經成功的選殖並定序了櫻鮭四大亞種－－台灣鮭魚(*Oncorhynchus masou formosanus*)、日本櫻鮭(*Oncorhynchus masou masou*)、石川氏鮭魚(*Oncorhynchus masou ishikawae*)、琵琶鮭(*Oncorhynchus masou* subp.；Biwa salmon) 的完整的粒線體 DNA 外，另外也完成了太平洋鮭屬中紅鮭(Oncorhynchus nerka；sockeye salmon)、狗鮭(*Oncorhynchus keta*；chum salmon)、銀鮭(*Oncorhynchus kisutch*；coho salmo)的完整的粒線體 DNA。我們發現在 *Oncohynchus masou* 各亞種中，台灣鮭魚、日本櫻鮭、琵琶鮭及石川氏鮭魚的粒線體長度均同為 16,652 bp。紅鮭的粒線體長度則為 16,658 bp、狗鮭與銀鮭的粒線體長度則均為 16,659bp。根據化石證據及所得之遺傳據離的數據我們推估鮭科各物種的分歧分化時間為 0.9%/每百萬年，並得到以下結論：

1. 太平洋鮭屬(genus *Oncorhynchus*)與大西洋鮭屬(genus *Salmo*)的分歧分化時間約距今一千二百萬年前。

2. 太平洋鮭屬的演化分為兩支進行，其中一支進入到東亞海域因冰河所形成的地理障礙而在東亞獨自演化成櫻鮭一種(*Oncorhynchus masou*)，櫻鮭各亞種已失去遠洋迴游能力。另一支則陸續演化成目前縱橫太平洋兩岸的太平洋鮭魚屬各種。我們推測兩支的分歧分化時間為距今八百五十萬年前。

3. 琵琶鮭魚是櫻鮭(*Oncorhynchus masou*)所有亞種中最早分化出來的，他與台灣鮭魚的遺傳距離約為 0.8% 推估可能在距今一百萬年前即因琵琶湖陸封，而在琵琶湖中獨自演化，目前本物種尚未有確定的學名，有賴魚類學家予以重新命名。

4. 台灣鮭魚與櫻鮭(Masu salmon)及石川氏(Amago salmon)遺傳距離相同都是 0.37%, 推測台灣鮭魚在大約四十萬年左右就無法與北方的同種鮭魚進行基因交流, 這個時候大約是里斯冰河期結束的時代。因此，台灣鮭魚絕非近百年前才由日人所引入。

5. 兩個日本櫻鮭間的遺傳距離為 0.27%推測兩者應該在距今三十餘萬年前開始分歧。

在上年度的計畫中，太平洋鮭屬主要物種中僅存粉紅鮭(pink salmon；*Oncorhynchus gorbuscha*)的粒線體 DNA 尚未完成定序，若能將之完成定序，則以 mitogenomic 為

分析方式的太平洋鮭屬演化樹將可完成，吾人將可更清楚的釐清鮭科各物種演化生態及生物地理學上的相互關係，因此本年度將積極蒐集粉紅鮭檢體，將此一工作告一段落。

另外，根據分子演化的證據顯示，鮭科(family of *Salmonidae*)源自於約 2500-5000 萬年前的一個具有染色體為四倍體(tetraploidy)的共同祖先。因此鮭科魚類的某些保存性高的基因常為其他脊椎動物的兩倍，例如就生長荷爾蒙(growth hormone)基因來說，多數的脊椎動物僅具有單一個 growth hormone 基因，但是在鮭魚基因體中就同時具有 growth hormone 1 及 growth hormone 2 兩個基因負責鮭魚的生長調控及性別的決定。鮭魚的基因體為四倍體，因此在複製過程中常出現染色體染色體間的遺傳重組(genetic recombination)，不同種的鮭魚其核型(karyotype)及某些基因的位置(locus)均有所不同。所以利用分子生物學的方法來分析某特定基因的結構及所在染色體的位置，可用來決定不同種的鮭魚之間其 phylogeny 的關係。許多不同的研究常以鮭魚的 growth hormone 1 及 growth hormone 2 的基因結構及基因序列作為不同種鮭魚之間演化上親緣親疏的依據。Du 等人分析 *Oncorhynchus* 屬的鮭魚發現，不少 *Oncorhynchus* spp. 除了具有 GH1 及 GH2 兩個基因外，另外在 chinook salmon(*Oncorhynchus tshawytscha*)的基因體中又發現了一個 pseudogene—GH-ψ，這個 pseudogene 目前被認為是 Y-chromosome-linked 或稱為 male-specific，因此可藉著 GH-ψ 出現與否來判別鮭魚的性別。我們曾經藉著 PCR 的方法，放大台灣櫻花鉤吻鮭 growth hormone gene 的片段，藉此探尋台灣櫻花鉤吻鮭是否存在有 GH-ψ，並利用 DNA 定序分析台灣鮭魚與日本櫻鮭在 growth hormone gene 間的差異及台灣鮭魚個體與個體間的差異。結果發現台灣鮭魚沒有如 *Oncorhynchus masou masou* 一樣有 Y-linked pseudogene —GH-ψ 的存在，因此無法以此作為台灣鮭魚的性別鑑定的依據。我們目前已經完成了台灣鮭魚 GH1 基因 80%與 GH2 基因 70%左右的選殖與定序，本年度計畫中將持續將此二基因完整選殖定序並以此核基因與太平洋鮭屬其他物種做 multi-locus 的分子演化分析，並希望能夠研發一套迅速鑑定台灣鮭性別的方法。

我們亦打算由粒線體 DNA 中的功能性基因的遺傳變異的分布模式來探討鮭科魚種的天擇模式，一般而言各個物種間相同基因的蛋白質編碼區 DNA 鹼基的取代方式分為同義取代(synonymous substitution)與非同義取代(nonsynonymous substitution)兩類，前者係鹼基

的改變不影響蛋白質內胺基酸的改變，後者則將造成胺基酸的變異。吾人可藉著估算物種間相同基因上的測量序列資料的演化模式，包括偵測正向演化（positive selection）、判定序列演化的取代模型（substitution models）與測量同譯取代（synonymous substitution）與非同譯取代（nonsynonymous substitution）的頻率等來推估物種所受的天擇壓力模式。

我們亦已建構了一個台灣鮭肝臟 cDNA library，目前完成五十餘個全長(full-length)的台灣鮭 cDNA 的選殖與定序，另亦發現數十個台灣鮭的表現序列標籤(expressed sequence tag；EST)，除了可藉此獲取台灣鮭基因表現的訊息外，亦希望以此作為標記來探討 *Oncorhynchus masou* 的種化(speciation)機制。

第二章、材料與方法

一、鮭魚粒線體(mtDNA)及 Growth hormone gene 的定序及演化分析

1.DNA萃取

(1)取微量離心管,加入1x digestion buffer (1%SDS, 1mg/ml DTT, 0.5mg/ml proteinase K, 10mM Tris-HCl pH 8.0, 2mM EDTA)與組織，置於55℃之恆溫槽反應隔夜。

(2)加入一倍體積5M LiCl與兩倍體積之chloroform/isoamyl aicohol萃取，搖盪30分鐘；以12.5k rpm離心,取上清液。

(3)在上清液加入兩倍體積的100%室溫酒精，混合均勻後，12.5k rpm 離心15分鐘，倒掉上清液，再以200 ul 75%酒精清洗DNA沈澱物，再以12.5k rpm 離心5分鐘，小心抽乾酒精，可見白色或透明DNA沈澱物黏附於管壁上，自然乾燥數小時，以去除殘餘酒精，最後加入50ul無菌水溶解DNA。產物的確定:取1ul DNA溶液，1ul 6倍的染色溶液(loading dye)及4 ul TE buffer，放入0.8%瓊脂凝膠(argarose gel)中，電泳槽中放入1倍TBE buffer，以100伏特電壓電泳約40分鐘後，將瓊脂凝膠放入200 ml去離子水中，並加入10 ul 溴化乙啶(EtBr 10mg/ml)，水平搖盪40分鐘，將染色液倒掉，加入200ml去離子水，脫去多餘的溴化乙啶，再以紫外光照射瓊脂凝膠，查看是否有DNA存在。

2.以雙股DNA聚合酶連鎖反應大量增幅DNA

(1)引子的設計

自行設計引子:利用SequencherTM4.0輸入由NCBI上所查到已登錄的虹鱒(rainbow trout；*Oncorhynchus mykiss*)的完整粒線體DNA序列，踢除高變異性的區域，再利用FASTPCR就基因保守區域去做分析，找出最適當的primer序列，primer 序列如表一、二。

表一、用於台灣櫻花鉤吻鮭粒線體DNA PCR放大的primer序列、primer於虹鱒粒線體DNA上的相對位置及預估的產物長度

region	sequence	O. mykiss locations	Product size(bp)
12S/16S	5'AATTCAGCAGTGATAAACATT3' 5'AGATAGAAACTGACCTGGATT3'	1234-1254 3615-3635	2402
ND1/ND2	5'ACCTCGATGTTGGATCAGG3' 5'ATTAAAGTGNTTGA(T/G)TTGCATTC3'	3515-3533 6181-6203	2689
COI/COII	5'TAATCGTCACAGCCCATGCCTTCG3' 5'GGTCAGTTTCAGGGTTCAGGTTTAGC3'	6634-6658 9079-9014	2471
A8/COIII	5'CTAGTGACATGCCCCAACTCAACC3' 5'TCATAAGGCGGTCATGGACTTAAACC3'	8939-8962 11028-11053	2115
ND3/ND4	5'TTACGCGTATAAGTGACTTCCAA3' 5'TTTTGGTTCCTAAGACCAATGGAT3'	10574-10596 12881-12904	2331
ND5/ND6	5'AACAGCTCATCCATTGGTCTTAGG3' 5'TTACAACGATGGTTTTTCATGTCA3'	12873-12896 15319-15342	2470
Cytb-D-loop	5'TGAA(G/A)ACCACCGTTGTTATTCAA3' 5'TAGGGCCTCTCGTATAACCG3'	15324-15347 1321-1340	2659

表二、用於台灣鮭growth hormone gene 選殖的primer 序列及放大的相對位置

primer	sequence	Amplified region
F1 R1	5'GTCAAGTCATCGAGTACGTTG3' 5' TGACCGCGATGTTGAAGAGCC3'	promoter, exon 1 , intron 1 and exon2(partial)
F2 R2	5'GCTGATGCCAGTCTTACTGGT3' 5'TGAACTCTTCTGAGTCTCGTG3'	exon 2, intron 2 and exon3
F3 R3	5'GACGGTACCCTGTTGCCTGAT3' 5'CGTGATGAGCAGATTGATGCC3'	:exon 3. intron 3 and exon 4
F4 R4	5' AGATCTCTGAGAAGCTCAGCG3' 5'TGTGCTAGTCCTTCTTGAAGC3'	exon 4, intron 4 and exon 5
F5 R5	5'CTACGAGTTGTTGGCTTGCTT3 5'GCAGAGAACAACAGATTTATT3'	exon 5, intron 5 and exon 6 to polyA additional signal

表三、台灣鮭魚性別分析用primer序列

Primer	Sequence
YF	5'TCAATCTGTGACGTCACTCA3'
YR	5'GGCTTACCGCTCCCAAGTAT3'
Sox24F	5'CACATCAAACGACCCATGAA3'
Sox24R	5'GGGTAGTCAGCCATGTGTTG3'

(2)聚合酶鏈反應(polymerase chain reaction)

聚合反應時，反應液25ul中包括5 ul 10 倍反應緩衝溶液(50Mm KCl, 10 Mm Tris-HCl pH 8.3) ，200mM dNTP(即分別含有200mM dATP、dCTP、dGTP、dTTP)，並加上10pm所需增幅的一對引子，1ul 粗DNA為模板，4 units Supertherm 聚合酶，充分混勻後，將反應管放入溫度循環控制儀(thermal cycler)，先以94°C加熱5分鐘，再進行32-35次下述之流程:

a.94°C 40秒，將雙股DNA變性解開(denaturing)。

b.50°C 30秒， 使互補雙股片段與引子鍊合(annealing)。

c.72°C 1分30秒，此時聚合酶進行反應，再引子3'端延伸聚合反應(extension)。

d.最後加熱72°C 10分鐘，讓反應不全的片段繼續複製完成。

(3)定序

將 PCR 產物以 Exo I and SAP Kit 純化後，依照 MegaBACE DNA Analysis System 所建議之步驟,進行定序反應,反應是在 BIO-RAD iCycler 溫度循環控制儀進行。接著在 MegaBACE 500 自動定序儀讀取 DNA 序列,並以 Sequence Analyzer 軟體進行 Base Calling 與 scf 檔案輸出。

(三)建立 DNA 序列矩陣與基因樹之建構

將每隻個體 DNA 之 scf 檔載入 SequencherTM4.0，予以對齊並校正。接著將所得的 contig 結果以 MEGA 檔案型式輸出，即為 DNA 序列矩陣，接著進入 MEGA 3.0(Molecular Evolutionary Genetic Analysis, Version 3.0)軟體中，計算不同序列的遺傳距離，以及

不同亞種間的親緣關係，包括 P-Distance 及 Tamura-Nei distance，並以兩種常用之距離法(Distance method):UPGMA 法及 Neighbor Joining 法，建構基因樹，並以 Bootstrap 法重複抽樣 1000 次，以檢測演化樹狀圖之可信度。

(四)鮭科魚種選汰壓力的偵測

將十五個鮭科及一個外群魚種(*Polymixia loweii*)的完整粒線體 DNA genome 中H strand 中的12個protein coding region(包括ND1、ND2、ND3、ND4、ND4L、ND5、CO1、 CO2、CO3、ATP6、ATP8、cytb)，排除終止密碼後經CLUSTX 程式進行alignment，後利用PAML 3.13(Phylognetic Analysis by Maximum Likelihood ver. 3.13)中的CODEML進行杯同模式分析，其中單一比例模式(one ratio model)係假定蛋白質編碼區中各胺機酸位置所受的天擇壓力相同；中性模式(Nearly Neutral model)則將蛋白質編碼區中的胺基酸位置分成保守位置與中性位置兩類，其中假設保守位置之$\omega=0$，而中性位置之$\omega=1$；正向選汰模式(Positive Selection model)則是依循中性模式之外再加入一個含有自由參數ω的第三類群。分散模式(Discrete model)則是假設編碼區中各胺基酸位置因蛋白質功能的不同而承受不同的天擇壓力。經Maximum Likelihood法估算鮭科魚種的粒線體蛋白質編碼區的ω(dn/ds)、κ(transition/transversion)、τ(sequence divergence)等數值後，再以Likelihood ratio test(LRT)兩兩比對來偵測鮭科魚種粒線體各蛋白質編碼區所經歷的天擇模式。

二、台灣鮭肝臟組織 cDNA library 的建構

液態氮急速冷凍後的台灣鮭肝臟檢體經擊碎並研磨成粉末狀後，以Trizole 試劑抽取total RNA，經電泳確認total RNA品質良好後，再以PolyA Purist試劑純化出m RNA。

反轉錄(reverse transcription)的流程係依照Creator SMART cDNA library Construction kit操作步驟進行。取1μg鮭魚之mRNA與oligo-dT primer 混合後，置於72℃五分鐘後，再加入反轉錄酶於42℃下反應一小時。再以95℃，一分鐘、75℃利用PCR的方式進行第二股cDNA的擴增。

反轉錄後之雙股cDNA再經核酸限制酶Sfi I剪切，再經CHROMA Spin-100 管柱純化後，以T4 DNA ligase 與載體pDNR-LIB黏接，再轉殖於E. coli DH5α中。

建立後之cDNA library再以每15 cm平板10000cfu的濃度傾注於LB-AP 平板中，經隔夜培養後，挑取單一菌落於含有7%DMSO抗凍劑之保存液中，保存於-80℃。

第三章 、結果與討論

一、以完整粒線體 DNA 序列為基礎的鮭科演化關係

去年度計劃中，利用上述的 universal primer sets 我們已經成功的選殖並定序了太平洋鮭屬中的櫻鮭四大亞種－－台灣鮭魚(*Oncorhynchus masou formosanus*)、日本櫻鮭(*Oncorhynchus masou masou*)、石川氏鮭魚(*Oncorhynchus masou ishikawae*)、琵琶鮭(*Oncorhynchus masou* subp. ; Biwa salmon)及紅鮭(*Oncorhynchus nerka*；sockeye salmon)、狗鮭(*Oncorhynchus keta*;chum salmon)、銀鮭(*Oncorhynchus kisutch*;coho salmo)的完整的粒線體 DNA。我們發現在 *Oncohynchus masou* 各亞種中，台灣鮭魚、日本櫻鮭、琵琶鮭及石川氏鮭魚的粒線體長度均同為 16,652 bp。紅鮭的粒線體長度則為 16,658 bp、狗鮭與銀鮭的粒線體長度則均為 16,659bp。本年度我們由日本北海道收集到粉紅鮭(*Oncorhynchus gorbuscha*；pink salmon)檢體，亦完成其完整粒線體 DNA 的選殖與定序，其長度則為 16,785 bp（如圖一）。太平洋鮭屬中除了四種北美洲的陸封型的魚種：吉爾鱒(*Oncorhynchus gilae*；gila trout)分布於美國新墨西哥州及亞利桑那州的 Gila 河流域、阿帕契鱒(*Oncorhynchus apache*；apache trout)分布於美國科羅拉多州的小科羅拉多河水系、阿瓜鱒(*Oncorhynchus aguabonia*；golden trout)分布於美國 Kern 河及其支流與墨西哥西北 Chihuahua 地區三條河川的墨西哥黃金腹鱒(*Oncorhynchus chrysogaster*；Mexican golden trout)外，常見的太平洋鮭屬魚種粒線體 DNA 完整序列均已完成。

綜觀太平洋鮭屬各物種之粒線體 DNA 的鹼基組成屬 AT-rich，以台灣鮭魚為例其粒線體 DNA 鹼基使用率分別為 A: 30.4%, C: 28.4%, G: 15.6% 與 T: 25.6%。粒線體 DNA 中各基因間的相對位置與多數脊椎動物的粒線體上的排列順序相同。分析太平洋鮭屬魚種的粒線體中的 protein-coding genes 後可見，不同魚種之間相同的的 protein-coding genes 均具有很高的保存性(conservation)，不同魚種的同一基因的長度均相同，分別為 ND1 基因 975 bp、ND2 基因 1050 bp、CO1 基因 1551 bp、CO2 基因 691bp、ATP8 基因 168 bp、ATP6 基因 684 bp、CO3 基因 786 bp、ND3 基因 351bp、ND4L 基因 297bp、ND4 基因 1381 bp、ND5 基因 1839 bp、ND6 基因 522 bp、cytb 基因 1141 bp。可知太平洋鮭屬各物種的粒線體 DNA 沒有發生遺傳重組(genetic rearrangement)的現象，僅有少許的鹼基替換

(nucleotide -substitution)。13 個 protein-coding genes 中有 12 個的 open reading frame 位於 H 股,僅 ND6 基因的 open reading frame 位於 L 股上。所有的 protein-coding gene 均以 methionine 起始，除了 CO1 以 GTG 作為起始密碼(start codon)外，其於皆以 ATG 作為起始密碼。有八個基因的終止密碼(termination codon)為 TAA，ND1 與 ND3 則以 TAG 做為終止密碼，CO2、ND4 及 Cytb 的終止密碼不完全，僅具有一個 T 鹼基，其完整的 TAA 終止密碼的建立有賴於 post-transcriptional polyadenylation 後所附加的兩個 A 鹼基。ATP 8/ATP 6 及 ND4L/ND4 基因間有重複序列(overlapping)，前者相互之間有 10 個鹼基對的重複，後者則有 7 個鹼基對的重複，ATP6 與 CO3 則首尾相連共用一個鹼基對。此外 ND5 與 ND6 所在位置為同屬一段雙股 DNA 的互補兩股。

此外太平洋鮭屬的粒線體中共攜帶有二十二個 tRNA 的基因,其中十四個位於粒線體的 H strand 上、八個位於 L strand 上，各個 tRNA 的長度均介於 64 至 75 bp 之間，因此每個 tRNA 均可以摺疊成苜蓿葉型的二級結構,在所有的 tRNA 二級結構中 amino acid stem 均由 7 bp 所構成、TYC stem 由 5 bp 所構成、DHU stem 由 4 bp 所構成(tRNA-Ser(AGY)的 DHU stem 由 3 bp 構成)(圖三)。

太平洋鮭屬物種之 12S rRNA 基因的長度介於 946-947bp，而 16S rRNA 基因歧異性較大介於 1678-1755bp 之間，兩個 rRNA 基因位於 tRNA-Phe 與 tRNA-Leu(UUR)之間，其間間隔 tRNA-Val，許多關於物種的分子演化研究常採取 12SrRNA 與 16SrRNA 為之，但是就鮭科各物種 rRNA 基因長度相當且序列保存性甚高，以 12S rRNA 或 16SrRNA 並不適宜作為遺傳演化分析。

粒線體的控制區(control region)又稱為 D loop 位於 tRNA-Pro 與 tRNA-Phe 之間，各魚種間 D loop 長度由 946 bp-1005 bp 不等，以櫻鮭各亞種的 D loop 為例，其長度均為 999bp,因此若非將粒線體 DNA 完整定序否則難以利用 D loop 長度區別太平洋鮭屬各物種。

此外太平洋鮭屬物種粒線體 L strand 的複製起始點 OriL 均位於 tRNA-Asn 與 tRNA-Cys 之間，由 33 個鹼基對所組成，這段 DNA 序列可摺疊成一個穩定的 stem-loop 二

級結構，其中二十個鹼基對構成 stem 的部分，十三個鹼基對構成 loop 的部分，與之相鄰的 tRNA-Cys 基因中也可以發現保存性甚高的 5’-GCCGG-3’ 序列。

我們以Kimura’s two-parameter genetic distance法分析所有已知鮭科(family *Salmonid*)完整的粒線體DNA序列，所得的遺傳距離如表一，以最大似然法(Maximum Likelihood；ML)建構的演化樹則如圖二。

Wilson 等人曾估計鮭科粒線體 DNA 鹼基對替換速率與分化時間約為 2%/每百萬年，若以此推估則台灣鮭魚與櫻鮭(Masu salmon)及石川氏(Amago salmon)遺傳距離相同都是 0.37%，則台灣鮭魚在大約二十萬年左右就無法與北方的同種鮭魚進行基因交流。然而以此方法推估則太平洋鮭屬與大西洋鮭屬間的分歧分化時間為 550 萬年前，顯然與化石證據不符。

Oohara 等人採用Martin and Palumbi兩氏所推估的粒線體DNA鹼基對替換速率與分化時間0.5-0.9%/每百萬年，如此所計算出的分歧分化時間與目前所知的化石證據較為吻合(根據化石證據推估太平洋鮭屬與大西洋鮭屬的分歧分化時間約為一千一百萬年前，Sockeye salmon 則出現於六百萬年之前)，因此我們採用0.9%/每百萬年來推估鮭科各物種的分歧分化時間得到以下結論：

1. 太平洋鮭屬(genus *Oncorhynchus*)與大西洋鮭屬(genus *Salmo*)的分歧分化時間約距今一千二百萬年前。
2. 太平洋鮭屬的演化分為兩支進行，其中一支進入到東亞海域因冰河所形成的地理障礙而在東亞隔離演化(vicariance)成櫻鮭一種(*Oncorhynchus masou*)，櫻鮭各亞種目前均已失去遠洋迴游能力。另一支則陸續演化成目前縱橫太平洋兩岸的太平洋鮭魚屬各種。我們推測兩支的分歧分化時間為距今八百五十萬年前。
3. 琵琶鮭魚是櫻鮭所有亞種中最早分化出來的，他與台灣鮭魚的遺傳距離約為 0.8% 推估可能在距今一百萬年前即因琵琶湖陸封，而在琵琶湖中獨自演化。

4. 台灣鮭魚與櫻鮭(Masu salmon)及石川氏(Amago salmon)遺傳距離相同都是 0.37%, 推測台灣鮭魚在大約四十萬年左右就無法與北方的同種鮭魚進行基因交流, 這個時候大約是里斯冰河期結束的時代。因此，台灣鮭魚絕非近百年前才由日人所引入。
5. 兩個日本櫻鮭間的遺傳距離為 0.27%推測兩者應該在距今三十餘萬年前開始分歧。
6. 櫻鮭之外的其他太平洋鮭魚則在演化上分為三個支序群(Clade)，紅鮭(Sockeye salmon)與粉紅鮭(Pink salmon)由同一個單源群(Monophyletic group)所演化出來。虹鱒(Rainbow trout)與切喉鱒(Cutthroat trout)為同一單源群。王鮭(Chinook salmon)、狗鮭(Chum sakmon)與銀鮭(Coho salmon)則為另一個單源群。

二、鮭科魚種天擇壓力的探討

從基因譜系(genealogy)探討天擇壓力通常分為三種模式：一、正向選汰(positive selection)發生變異的新的基因型可以提高環境中個體的適存率(有利突變)，致使這個基因型能夠在族群中固定(fixation)，因此所佔的比例就較容易隨著時間的增加而增加稱之；二、負向選汰或淨化選汰(negative selection or purifying selection)即發生的變異通常對個體有害，此一有害突變發生便迅速的在族群中被移除。三、平衡性選汰(balancing selection)異型合子在族群中佔有優勢，族群中呈現高度的變異性，族群也保有較豐富的遺傳多樣性。吾人可根據基因的蛋白質編碼區同義取代率(ds)與非同義取代率(dn)的比值來推估物種所承受的天擇模式，若 dn/ds 值大於 1，顯示族群受到正向選汰的作用，若 dn/ds 值小於 1，則受到負向選汰的壓力。

我們以 PAML 檢測所得的數值如表二，在單一比例模式(one-ratio model)下鮭科粒線體蛋白質編碼區的 dn/ds 值為 0.03817、-56745.100604；在 Nearly Neutral 模式下 dn/ds 值為 0.03287、likelihood ratio 為-56531.943452；Positive selection 模式下 dn/ds 值為 0.03288、likelihood ratio 為-56531.943519；Discrete 模式下 dn/ds 值則為 0.03591、likelihood ratio 為 -56581.217869。由這些數據顯示鮭科物種在演化中承受了負向選汰或淨化選汰(negative selection or purifying selection)即發生的變異通常對個體有害，此一有害突變發生便迅速的在族群中被移除。此外，比較各模式所估算出的 likelihood ratio 後，以 Discrete 模式下所得的 likelihood ratio 最高，因此我們推測 Discrete 模式較符合鮭科粒線體蛋白質編碼區所受到的天擇型態，即編碼區中各胺基酸位置因蛋白質功能的不同而承受不同的天擇壓力。

三、台灣鮭第二型生長荷爾蒙基因結構

我們已經完成台灣鮭的第二型生長荷爾蒙基因(type2 growth hormone gene)的選殖與定序，自啟動子前至 polyA additional signal 共 3088 bp(圖三)。綜觀台灣鮭台灣鮭第二型生長荷爾蒙基因結構我們發現：

1. 台灣鮭第二型生長荷爾蒙基因共含有六個 exon 與五個 intron。
2. 鮭科魚種在第二型生長荷爾蒙基因的蛋白質編碼區中，DNA 鹼基序列保存性甚高，因此無法用蛋白質編碼區作為遺傳演化分析之用。
3. 鮭科魚種間在第二型生長荷爾蒙基因的 intron 4 及 intron 5 中變異甚大，可藉此作為遺傳演化分析之用，並可藉此研發區別鮭科各物種的套組試劑。
4. 分析此基因啟動子大約 200 bp 的 DNA 片段，我們已經發現數個基因表現的調控區，如 pbx-1、GATA-1、cdxA 及 SRY 等。我們發現在台灣鮭復育中心的同批孵化、養殖的一齡魚，其體型有顯著的差異，且台灣鮭較其他陸封型鮭魚體型為小，因此我們擬分析鮭科各魚種的生長荷爾蒙調控區，以了解生長荷爾蒙基因與鮭魚成熟及體長間的相互關係。

此外，我們由所得的櫻鮭各亞種間第一型生長荷爾蒙基因的 intron 中發現一段可茲用以區別台灣鮭與其他櫻鮭亞種的序列，設計兩對引子組藉由即時定量 PCR(real time PCR)的方式，成功的發展出一套迅速區別台灣鮭與其他櫻鮭亞種的方法如圖四。圖四 A 係利用僅對台灣鮭具有專一性的引子組做即時定量 PCR(real time PCR)反應後的電泳圖，可知台灣鮭的 genomic DNA 即使經過了 1000 倍的稀釋，仍可在反應中放大出特定的 DNA 片段，其餘櫻鮭亞種則無產物產生。圖四 B 則係利用一組可放大櫻鮭、石川鮭及琵琶鮭的引子組做做即時定量 PCR(real time PCR)反應後的電泳圖，可清楚的發現台灣鮭的 DNA 片段無法在這個反應中被放大出來。利用這個具有雙重查證的即時定量反應系統，吾人可在兩小時內完成鑑定工作。

四、台灣鮭的性別鑑定

我們曾根據其他魚類已知的雄性性徵相關的基因序列設計了多套引子組進行 PCR 反應，均未得到令人滿意的結果。最後發現以 Y 染色體序列設計引子組 YF、YR 進行 PCR 反應，可以明確的將台灣鮭性別確認（圖五）。

五、台灣鮭肝臟組織 cDNA library 的建構

我們建構了一個台灣鮭肝臟 cDNA library，目前以完成五十餘個全長(full-length)的台灣鮭 cDNA 的選殖與定序(如附錄)，其中包括核糖體蛋白基因 L6、L7a、L8、L9、L10、L10a、L13a、L18、L18a、L32、L36、S3、S3a、S14、S15、S21、S25、S27a、S30；血紅蛋白基因 α-globin 1、α-globin 4 與 β-globin；脂肪結合蛋白基因 L-FABP、FABP10 及 14kDa alipoprotein、alipoprotein C-1(APO-C1)；輸鐵蛋白基因 ferritin H；分泌型蛋白基因 β-thymosin 與 phosphoprotein ssp24；與細胞性免疫系統有關的嗜中性球驅化因子(neutrophil chemotatic factor)LECF2； 與補體系統有關的 complement factor H1、C1q 蛋白；酵素基因 cytochrome oxidase c Va、cytochrome oxidase c VIa、prostaglandin synthase D、ATP synthase 5d、cyclophilin b、nucleotide diphosphate kinase(NDK1)、NADH dehydrogenase Fe-S protein、RNase 2、endopeptidase SP18、MASP2 serine protease 及 c-MBL 與 RBP1、RPB2 及其他五個未知功能的蛋白質序列。其中 β-thymosin 與魚類上皮組織修復癒合有關、prostaglandin synthase D 則為前列腺素合成基因，可利用重組蛋白技術表現後，進而探討台灣鮭特殊的生理機轉。

另亦發現數十個台灣鮭的表現序列標籤(expressed sequence tag；EST)，除了可藉此獲取台灣鮭基因表現的訊息外，亦希望以此作為標記來探討 *Oncorhynchus masou* 的種化(speciation)機制。

我們總共完成了五百個 clone 的定序，發現在台灣鮭肝組織中為脂肪結合與儲存相關的 mRNA 最為常見，其中 alipoprotein C-1(APO-C1) cDNA 共出現了四十餘次，由三個對偶基因(alleles)所表現(圖六)，L-FABP 及 14kDa alipoprotein 亦均出現兩個對偶基因(圖七、

圖八)。另外我們也發現了輸鐵蛋白基因 ferritin H 的四種對偶基因(圖九)、RBP1 的兩個對偶基因(圖十)。由這些發現推測台灣鮭的基因庫中仍有多樣性存在，因此在復育種源選擇過程中更應謹慎，以避免族群單一化，並維持族群內的多樣性。

六、台灣鮭的生物地理學討論

關於台灣鮭遷徙至台灣的路徑有兩種說法，其一認為『自大甲溪及北部幾條河川在冰河時期時向西於台灣海峽匯集後，再由台灣北端可能的古閩江口注入太平洋』。北方的鮭魚上溯大甲溪而至七家灣溪棲息。其二為認為『台灣鱒應是在冰河時期自太平洋迴游到蘭陽溪的鮭魚群，牠們往河川上源溯游及生殖產卵的族群與幼苗，經由河川向源侵蝕，可能有許多次的機會進入了緊鄰的西部大甲溪上源，當冰河消退無法北返而留下，因而成了今日的孑遺。』這兩個假說都是立論於『台灣海峽平均深度不及 100 公尺，平均寬度只 150 公里。冰河期來臨時，大量海水變成冰雪，引起全球海水面下降約一百二十公尺，台灣海峽及向北延伸的東海大陸棚無其他水系，台灣海峽儼然成為陸橋。』的基礎上。然而根據更新世古海洋水文及活塞岩心沉積物的分析顯示：上次冰河期時黑潮主軸有向東偏移的現象，在冰河最盛期(Last Glacial Maximum；LGM)，臺灣的蘭陽平原與沖繩的與那國島之間形成陸橋，黑潮無法進入沖繩海槽(Okinawa trough)北上，而以 1.5 至 2 節的流速沿沖繩東側北上(圖十一)，在上次冰河期黑潮夏季表層水溫介於 28-29℃，冬季仍介於 22-25℃。表層鹽度則在 34.2-34.7 度之間，種種狀況均不適合鮭魚自太平洋逆流而下。且蘭陽溪在冰河期亦非注入太平洋，因此我們認為『台灣鱒應是在冰河時期自太平洋迴游到蘭陽溪的鮭魚群』一說顯有謬誤。

另外由地球物理的探勘所得的台灣海峽及東海大陸棚海底地形圖顯示：台灣海峽延伸至東海大陸棚海底地形並非一路平坦，而是由一系列呈東北西南走向的海脊與海盆交錯構成。以台灣海峽雲彰高地以北的古海洋地形為例，共有五個帶狀張裂海盆(rift basin)自西而東平行排列。分別為於白堊紀晚期/古新世早期(late Cetaceous/early Paleocene)形成的浙閩海盆(Zhemin basin)、於古新世形成的東引島-大陳島-南日島-澎湖海盆(Tungyintao-Tahchentao-Nanjihtao-Penghu basin)、於上新世早期(Eocene)形成的北彭佳嶼-南彭佳嶼-台西海盆(North Pengchiahsu-South Pengchiahsu-Taihsi basin)、於漸

新世至中新世中期(Oligocene-middle Miocene)形成的台北海盆(Taipei basin)，以及於中新世形成的沖繩海槽(Okinawa trough)。各海盆間由中洋脊所間隔，分別為浙閩隆起(Zhemin ridge)、雁蕩-漁山隆起(Yandang-Yushan ridge)、台灣-新畿摺曲帶(Taiwan-Sinzi ridge)(圖十二)。根據活塞岩心沉積物的分析顯示：這些海盆上堆積著大量的沈積物，單單新生代期間（最近 6,500 萬年）就沈積了 2 公里以上的厚度，沖繩海槽形成時間最晚，因此至今深度仍深達二至四千公尺。因此在冰河期最盛期時，這些低窪的海盆滯水形成內陸海或是湖泊。亞洲大陸則將延伸至台灣-新畿摺曲帶一線，蘭陽平原及沖繩的與那國島之間形成陸橋，而僅存的東海變成了一個半封閉狀的邊緣海，北透過對馬海峽(Tsushima strait)與日本海相通，南則以沖繩北部的 Tokara 海峽(Tokara strait)與太平洋相通。

冰河期水溫急遽降低，造成日本海部分海面凍結，而形成一個封閉型的內海，由於缺乏與大洋的交流，且黃河注入的淡水穿越對馬海峽進入日本海，致使日本海海水鹽度下降，此時大量生物往南遷徙，地質學證據顯示嗜冷性的有孔蟲於冰河期間大量沉積於東海大陸棚及沖繩海槽北端。東海亦因無法廣泛與太平洋交流，且受到亞洲大陸各河川的淡水注入，因此海水鹽度亦下降。溫暖的黑潮無法進入東海，亦使東海表層溫度下降，原迴游於日本海中的櫻鮭南下東海尋找避難所(refugia)的過程中，逐漸適應低鹽度的環境，雲彰高地以北的台灣海峽及連接的水系亦成為櫻鮭的冰河避難所。此外，由於櫻鮭缺乏遠洋迴游能力，南遷的櫻鮭族群無法回到日本母川，而以連接東海的水系溯游及生殖產卵。

當冰河期達到最盛之時，東海大陸棚及台灣海峽多數區域出露成為亞洲大陸的一部，我們推測位於台灣西北的台北-彭佳嶼-台西海盆仍將滯水形成內陸海，大甲溪出海口位於這個內陸海的南緣，因此台灣鮭以大甲溪上游為產卵地，並迴游於這個內陸海中，其生活史可能與琵琶鮭類似。由於無法獲得海水鹽分的補充，加上台灣西北部河川淡水的稀釋，鹽度更加降低，長久適應低鹽環境的結果，造成台灣鮭迄今僅能在鹽度 15 度以下的水中生存。冰河期結束溫度驟升，出露的台灣海峽及內陸海迅速的被海水所淹沒，海水溫度與鹽度的遽變，台灣鮭無法降海，遂孑遺於大甲溪上游。

第四章 、建議事項

1. 國內近已引入日本陸封型櫻鮭進行商業性的養殖,目前已知台灣鮭魚能與櫻鮭雜交並產出子代，因此應嚴加防範此一外來亞種入侵七家灣溪水域。本計畫所發展出的快速鑑定方式將可在數小時內完成台灣鮭與其他櫻鮭亞種的區別，應有助於此項防範工作。

2. 台灣鮭基因庫中仍有多樣性存在,進行復育工作時應慎選種源,保存台灣鮭族群內的基因多樣性。

3. 溫度為影響台灣鮭魚分布的最重要因子，應密切注意全球暖化對台灣鮭的影響。

第五章 、參考文獻

1. Abe, S., Sato, S., Kojima, H., Ando, J., Ando, H., Wilmot, R.L., Seeb, L.W., Efremov, V., LeClair, L., Buchholtz, W., Jin, D.-H., Urawa, S., Kaeriyama, M., Urano, A. (2002) Development of molecular markers for genetic stock identification of chum salmon. Fish Sci 68: 353-356.
2. Ferguson, A.,Taggart, J.B., Prodohl, P.A., McMeel, O., Thompson, C., Stone, C., McGinnity, P. and Hynes, R.A.(1995) The application of molecular markers to the stocking and conservation of fish populations, with special reference to Salmo. J Fish Biol 47: 103-126.
3. Sato, S., Ando, J., Ando, H., Urawa, S., Urano, A., Abe, S. (2001) "Genetic variation among Japanese populations of chum salmon inferred from the nucleotide sequences of the mitochondrial DNA control region" Zool Sci 18: 99-106.
4. Sato, S., Kojima, H., Ando, J., Ando, H., Wilmot, R.L., Seeb, L.W., Efremov, V., LeClair, L., Buchholz, W., Jin, D.-H., Urawa, S., Kaeriyama, M., Urano, A., Abe, S. (2004) "Genetic population structure of chum salmon in the Pacific Rim inferred from mitochondrial DNA sequence variation" Environ Biol Fish 69: 37-50.
5. Davidson, W.S., Birt, T.P. and Green, J.M., (1988) Organisation of the mitochondrial genome from Atlantic salmon (Salmo salar). Genome 32, pp. 340–342.
6. Chong, Y.H., Chang, H.W., Gwo, J-C., Lin, Y. F. Liao, L. Y. and Chou, Y. C. (2006) Genetic relationship among the subspecies of Oncorhynchus masou using growth hormone genes. in Abstract of the Fourteenth Symposium on Recent Advances in Cellular and Molecular Biology. P.162.
7. McKay, J.S., Devlin, R.H. and Smith, M.J., (1996) Phylogeny of Pacific salmon and trout based on growth hormone type-2 and mitochondrial NADH dehydrogenase subunit 3 DNA sequences. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53, pp. 1165–1176.
8. Oohara, I., Sawano, K. and Okazaki, T., (1997) Mitochondrial DNA sequence analysis of the

masu salmon — phylogeny in the genus Onchorynchus. Mol. Phylogenet. Evol. 7, pp. 71–78.

9. Phillips, R.B. and Oakley, T.H., (1997) Phylogenetic relationships among the Salmonidae based on nuclear DNA and mitochondrial DNA sequences. In: Kocher, T. and Stepien, C. Editors, 1997. Molecular Systematics of Fishes Academic Press, San Diego, pp. 145–162.
10. Du, S.J., R.H. Devlin and Hew, C. L.(1993)Genomic structure of growth hormone genes in chinook salmon (Oncorhynchus tshawytscha): presence of two functional genes, GH-I and GH-II, and a male-specific pseudogene, GH-Ψ. DNA and Cell Biol. 12: 739–751.
11. Oohara, I. and Okazaki, T. (1996) Genetic relationship among three subspecies of Oncorhynchus masou determined by mitochondrial DNA sequence analysis. Zool. Sci. 13: 189–198.
12. Du, S.J., Devlin, R.H. and Hew, C. L.(1993) Genomic structure of growth hormone genes in chinook salmon (Oncorhynchus tshawytscha): presence of two functional genes, GH-I and GH-II, and a male-specific pseudogene, GH-Ψ. DNA and Cell Biol. 12: 739–751.
13. Yang, B.-Y., Chan, K-M., Lin, C.-M. and Chen, T.T. (1997) Characterization of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) growth hormone 1 gene and the promoter region of growth hormone 2 gene. Arch. Biochem. Biophy. 340: 359–368.
14. Westrich, K.M., Konkol, N.R., Matsuoka, M.P. and Phillips, R.B.(20020 Interspecific relationships among charrs based on phylogenetic analysis of nuclear growth hormone introns. Environ. Biol. Fish. 64: 217–222.
15. Numachi, K. I., T. Kobayashi, K. H. Chang, and Lin, Y. S. (1990) Genetic identification and differentiation of the Formosan salmon, Oncorhynchus masou formosanus, by restriction analysis of mitochondrial DNA. Bull. Inst. Zool., Acad. Sinica 29：61-72.
16. Oohara, I. and Okazaki. T.(1996) Genetic relationship among three subspecies of Oncorhynchus masou determined by mitochondrial DNA sequence analysis. Zool. Sci. 13：189-198.
17. Watsnsbe, M. and Lin, Y. (1985) Revision of the salmonid fish in Taiwan. Bull. Biogeogr.

Soc. Japan.40:75-84.

18. Wilson, A. C., Cann, R. L., Carr, S. M., George, M., Gyllensten, U. B., Helmbychowsku, K. M., Higuchi, R. G., Palumbi, S. R., Prager, E. M., Sage, R. D. and Stoneking, M. (1985) Mitochondrial DNA and two perspectives on evolutionary genetics. Biol. J. Linn. Soc.26:375-400.
19. Martin, A.P. and Palumbi, S. R.(1993) Body size, metabolic rate, generation time, and the molecular clock. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 90:4087-4091.
20. Thomas, W. K. and Beckenbach, A. T. (1989) Variation in salmonid mitochondrial DNA: evolutionary constrains and mechanisms of substitution. J. Mol. Evol. 29:233-245.
21. Yang, Z. (1997) PAML: a program package for phylogenetic analysis by maximum likelihood. Comput Appl Biosci.13:555-556.
22. Mcveigh, H. P. and Davidson, W. S., (1991) A salmonid phylogeny inferred from mitochondrail cytochrome b gene sequences . J. Fish. Biol. 39 (supplement A):277-282.
23. Lin, A. T., Watts A. B. and Hessebo, S. P.(2003) Cenoz stratigraphy nd subsidence history of the South Chia sea margin in Taiwan region. Basin Res. 15:453-478.
24. Montgomery, D. R. (2004) Geology, geomorpholog ad the restoration ecology of salmon. GSA Today 14:4-12.
25. Sibuet, J. and Hsu, S. (1997)Geodynamic of the Taiwan arc-arc collision. Tectonophysics 274:221-251.
26. Kitamura , A., Takano, O., Takata, H. and Omote H. (2001) Late Pliocene-early Pleistocene paleoceanographic evolution of the Sea of Japan. Palaepecology 172:81-98.
27. Kao, S. J., Roberts, A. P., Hsu, S. C., Chang, Y. P., Lyons, W. P. and Chen, M. T. (2006) Monsoon forcing, hydrodynamics of the Kuroshio Current, and tectonic effects on sedimentary carbon and sulfur cycling in the Okinawa Trough since 90ka. Geophys. Res. Letters 33: L05610.
28. Wang, P.(1999) Response of Western Pacific marginal seas to glacial cycles:

paleoceanographic and sedimentological features. Marine Geology 156:5-39.

29. Liu, Z., Berne, S., Saito, Y., Lericolais, G. and Marsset. (2000) Quaternary seismic stratigraphy and paleoenvironments on the continental shelf of the East China Sea. J. Asian Earth Sciences 18:441-452.

30. Kong, F., Lawver, L. A. and Lee, T. (2000) Evolution of the southern Taiwan-Sinzi Folded Zone and opening of the southern Okinawa trough. J. Asian Earth Sciences 18:325-341.

31.黃奇瑜，2005，台灣附近大地構造與新生代造山時空演化。成功大學地科系。

32.邱如玉、廖林彥、林永發、郭金泉編譯。2004。鮭科魚類之基因轉殖。中國水產。第 615 期，43-52 頁。

33. 郭金泉、郭孟杰　2002. 台灣櫻花鉤吻鮭(Oncorhynchus masou formosanus)種內基因多樣性之研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處。

34.王昱人，1997，台灣鉤吻鮭與日本櫻花鉤吻鮭遺傳多樣性之研究，清華大學生命科學所碩士論文。

35.楊鴻嘉，2001，談台灣陸封型冷水性鮭魚之研究簡史，自然保育專刊。第 36 期，55-61 頁。

36.曾晴賢著，1986，台灣的淡水魚類，台灣省教育廳出版。93 頁。

37.方力行、陳義雄，2002，台灣淡水魚的來龍去脈，科學發展。三五二期，40-45 頁。

誌謝

本計劃得以順利完成首先要感謝雪霸國家公園管理處　林處長青、彭副處長茂雄的支持與鼓勵，沒有各位長官的提攜與厚愛，此計劃將無法推動進行，在此謹表由衷的敬佩與感謝。在執行過程中更應感謝　楊主秘金臻及保育課　張課長兩位所提供寶貴的建議，廖林彥君熱心提供樣本、于淑芬小姐及雪霸國家公園管理處保育課、秘書室及會計室各位同仁的全力支援，也使我們深銘五內。另外台灣海洋大學郭金泉教授與楊鴻嘉博士的提攜、指導與教誨更讓我由衷感謝。此外中華醫事科技大學方信裕教授、高雄醫學大學張學偉教授、高雄海洋科技大學黃貴民教授及新竹教育大學李清福教授在實驗過程、數據分析與樣本收集上的協助，以及黃沂訓教授對台灣鮭生理的建議在此一併致謝。

本研究若有疏漏、過失，則是本人才疏學淺，尚望不吝指教。

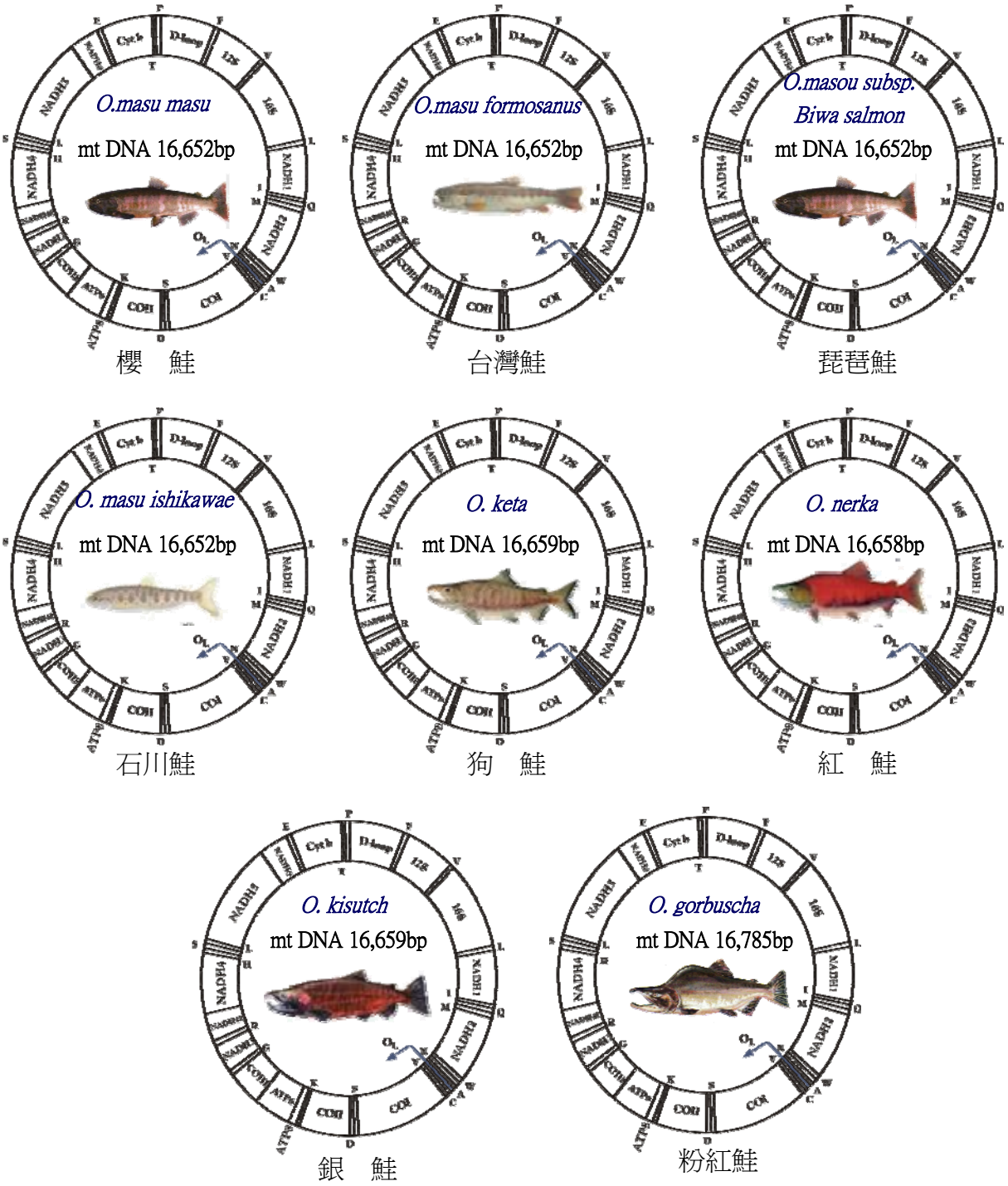
Species	Taiwan	Amago	Masu	Biwa	Chinook	Chum	Rainbow trout	Coho	Cutthroat trout	Sockeye	Pink	Char	Atlanic salmon	Brook trout	Whitefish
Taiwan	0														
Amago	0.0037	0													
Masu	0.0037	0.0028	0												
Biwa	0.0087	0.0078	0.0081	0											
Chinook	0.0705	0.0699	0.0702	0.0701	0										
Chum	0.0706	0.0698	0.0702	0.0698	0.0079	0									
Rainbow trout	0.0710	0.0702	0.0707	0.0699	0.0630	0.0639	0								
Coho	0.0712	0.0705	0.0709	0.0710	0.0432	0.0449	0.0632	0							
Cutthroat Trout	0.0765	0.0755	0.0755	0.0759	0.0686	0.0688	0.0479	0.0661	0						
Sockeye	0.0769	0.0755	0.0764	0.0764	0.0717	0.0719	0.0683	0.0709	0.0719	0					
Pink	0.0866	0.0856	0.0861	0.0862	0.0829	0.0815	0.0822	0.0831	0.0835	0.0720	0				
Char	0.1081	0.1074	0.1074	0.1085	0.1058	0.1059	0.1043	0.1040	0.1077	0.1134	0.1201	0			
Atlanic salmon	0.1095	0.1086	0.1091	0.1096	0.1059	0.1067	0.1036	0.1051	0.1067	0.1111	0.1206	0.1009	0		
Brook trout	0.1139	0.1135	0.1135	0.1141	0.1098	0.1102	0.1077	0.1089	0.1117	0.1183	0.1237	0.0464	0.1060	0	
Whitefish	0.1516	0.1516	0.1509	0.1506	0.1500	0.1488	0.1499	0.1468	0.1501	0.1535	0.1574	0.1506	0.1414	0.1522	0

表一. 鮭科魚種完整粒線體 DNA 以 Kimura two parameter 法估算之遺傳距離

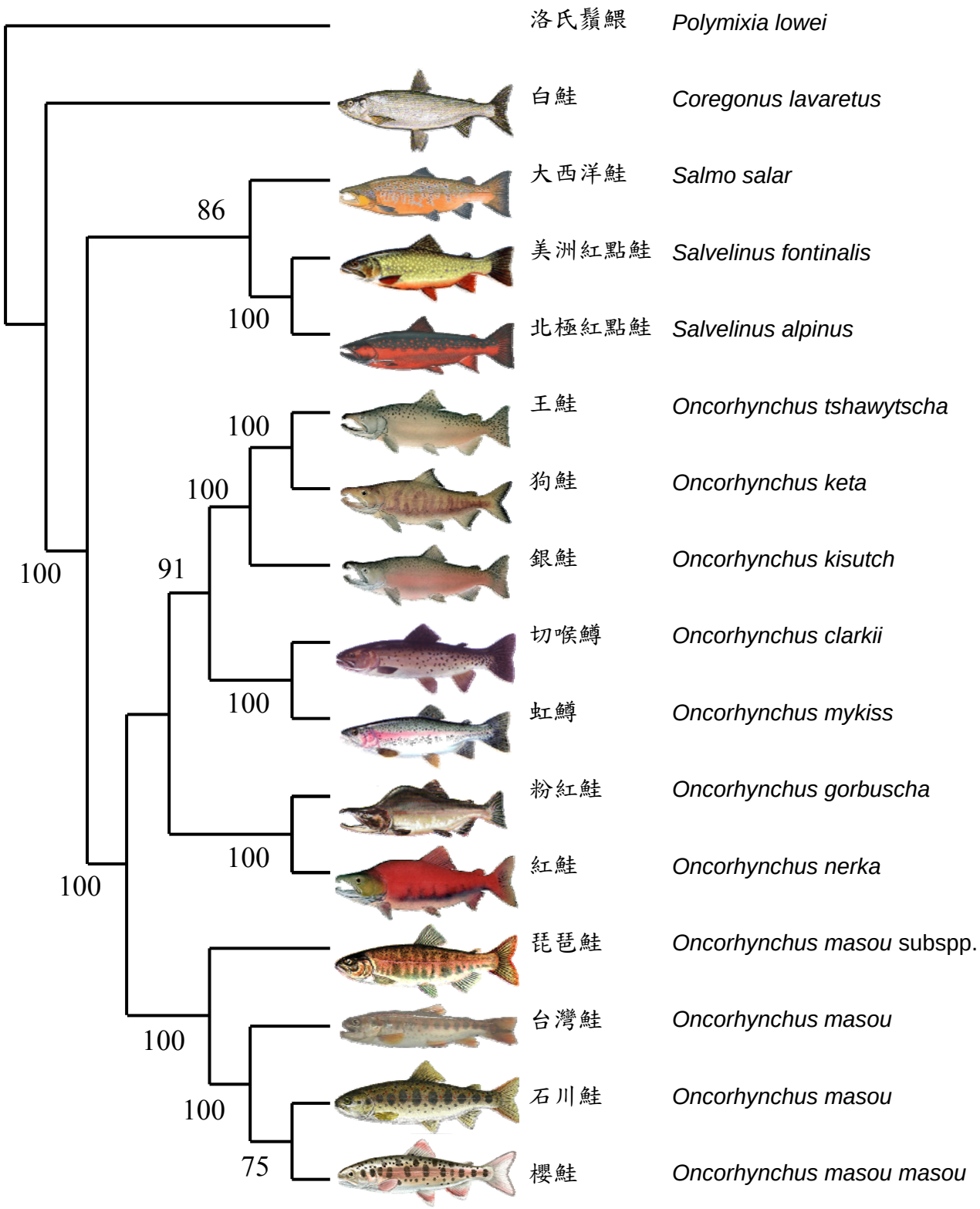
Model	Parameter		L
one-ratio（M0）	ω=0.03817		-56745.100604
Nearly neutral（M1）	p_0=0.98071	ω_0=0.03287	-56531.943452
	p_1=0.01929	ω_1=1.0000	
Positive selection（M2）	p_0=0.98073	ω_0=0.03288	-56531.943519
	p_1=0.00266	ω_1=1.00000	
	p_3=0.01660	ω_2=1.00000	
Discrete（M3）	p_0=0.10846	ω_0=0.00000	-56581.217869
	p_1=0.28955	ω_1=0.03591	
	p_3=0.60199	ω_2=0.06213	
Beta（M7）	p=1.40112	q=26.32743	-56593.156090
Beta ＆ω（M8）	p_0=0.98498	q=58.14835	-56494.066287
	p_1=0.01502		
	p_2=2.39099		

表二. 鮭科魚種粒線體 H strand 中蛋白質編碼區以 PAML 程式中所估算之ω值與 likelihood ratio

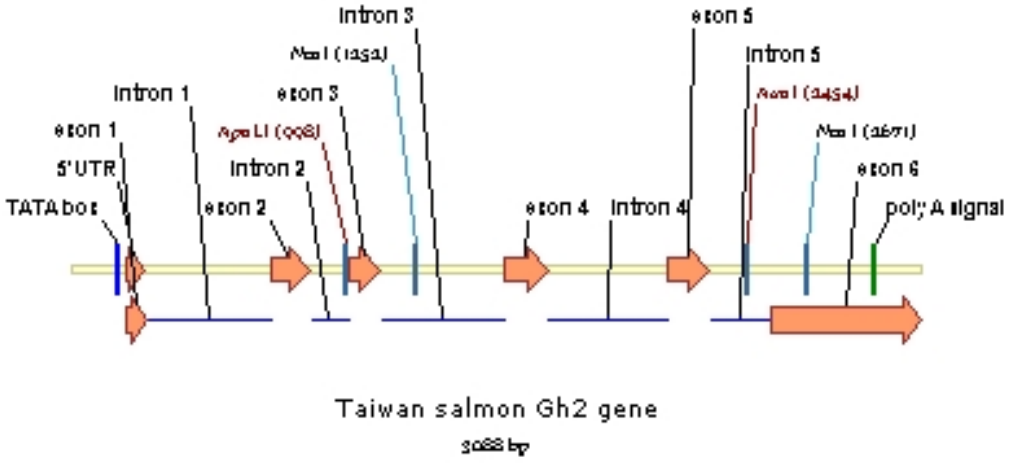
圖一. 本計劃完成之太平洋鮭屬粒線體



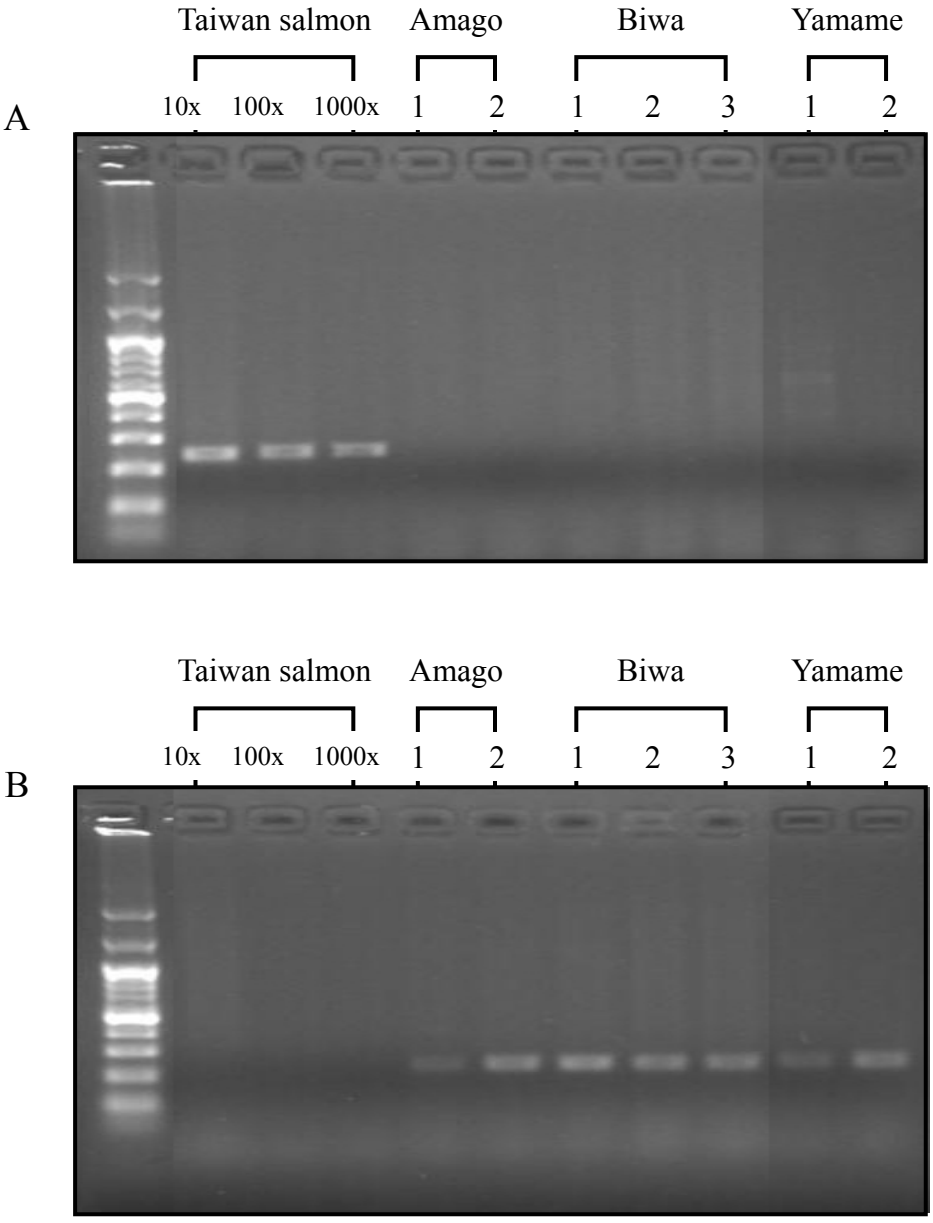
圖二. 以完整粒線體 DNA 序列爲基礎的鮭科親緣樹



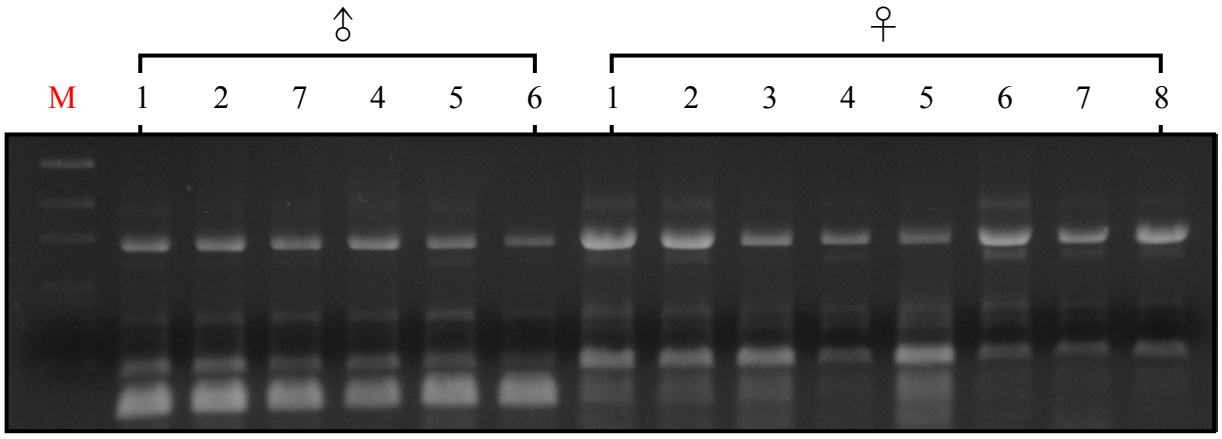
圖三 台灣鮭第二型生長荷爾蒙基因結構



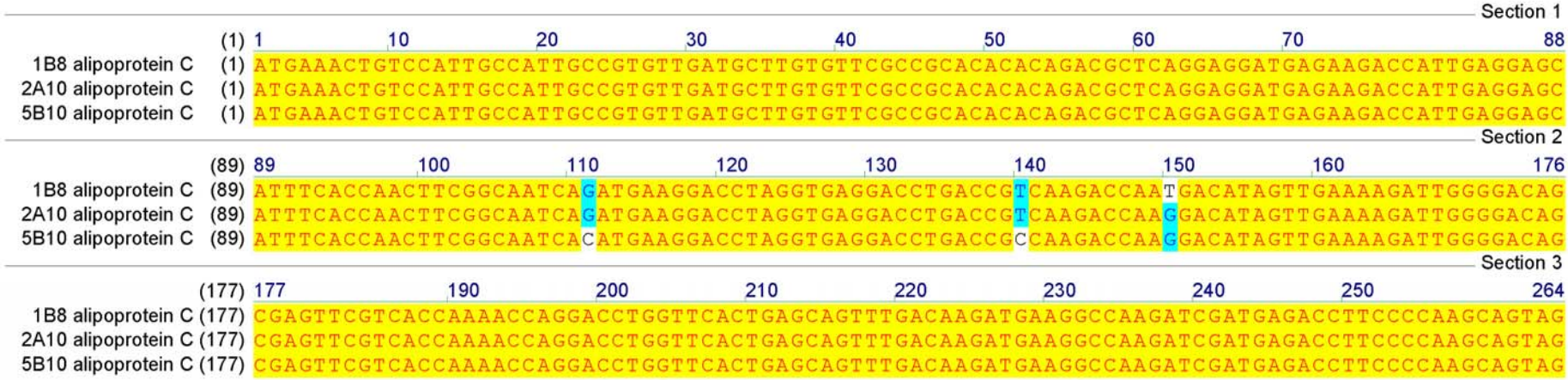
圖四. 台灣鮭與櫻鮭其他亞種的鑑定



圖五. 台灣鮭性別區別



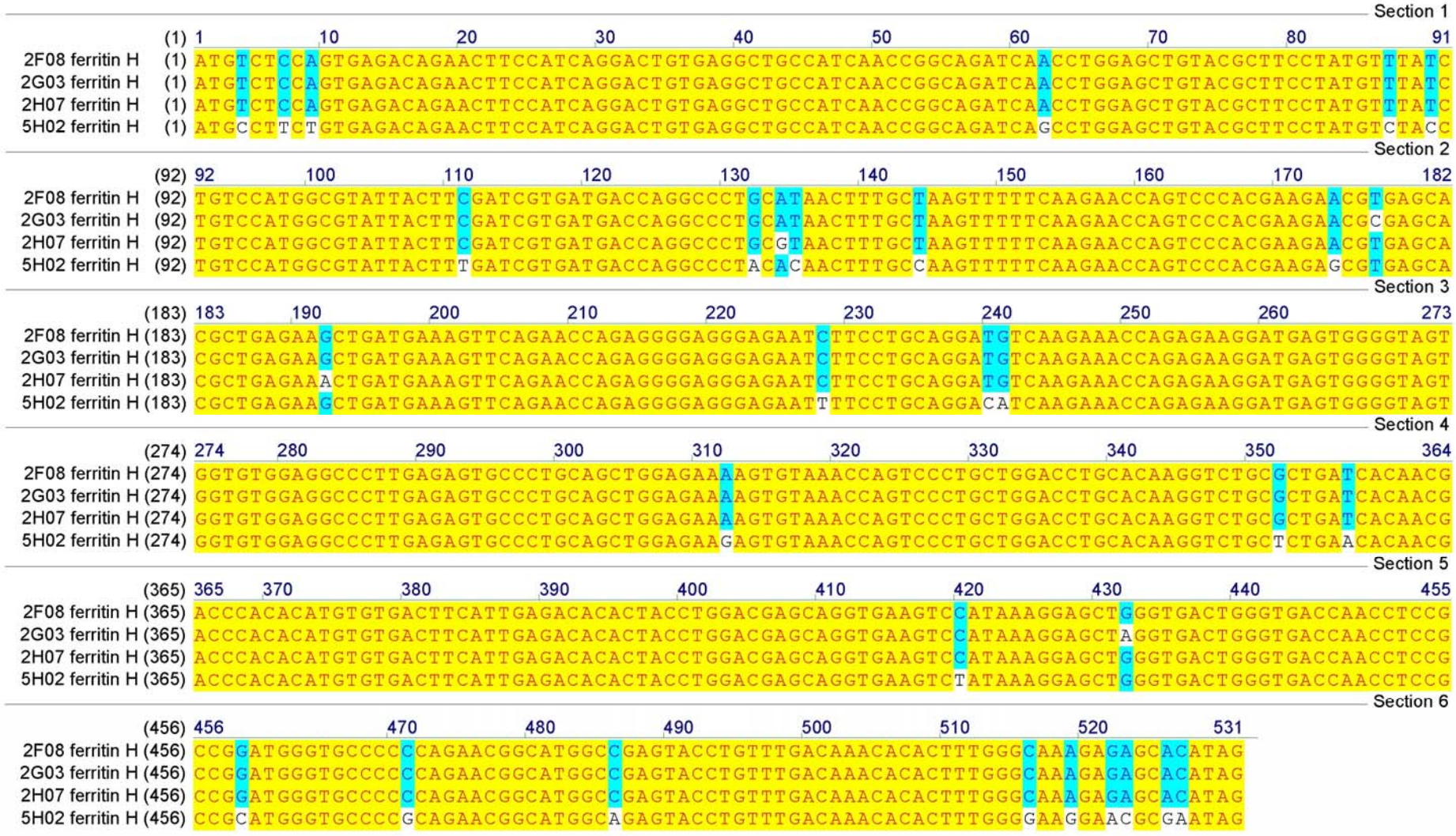
圖六. 台灣鮭 Alipoprotein C 的三個對偶基因



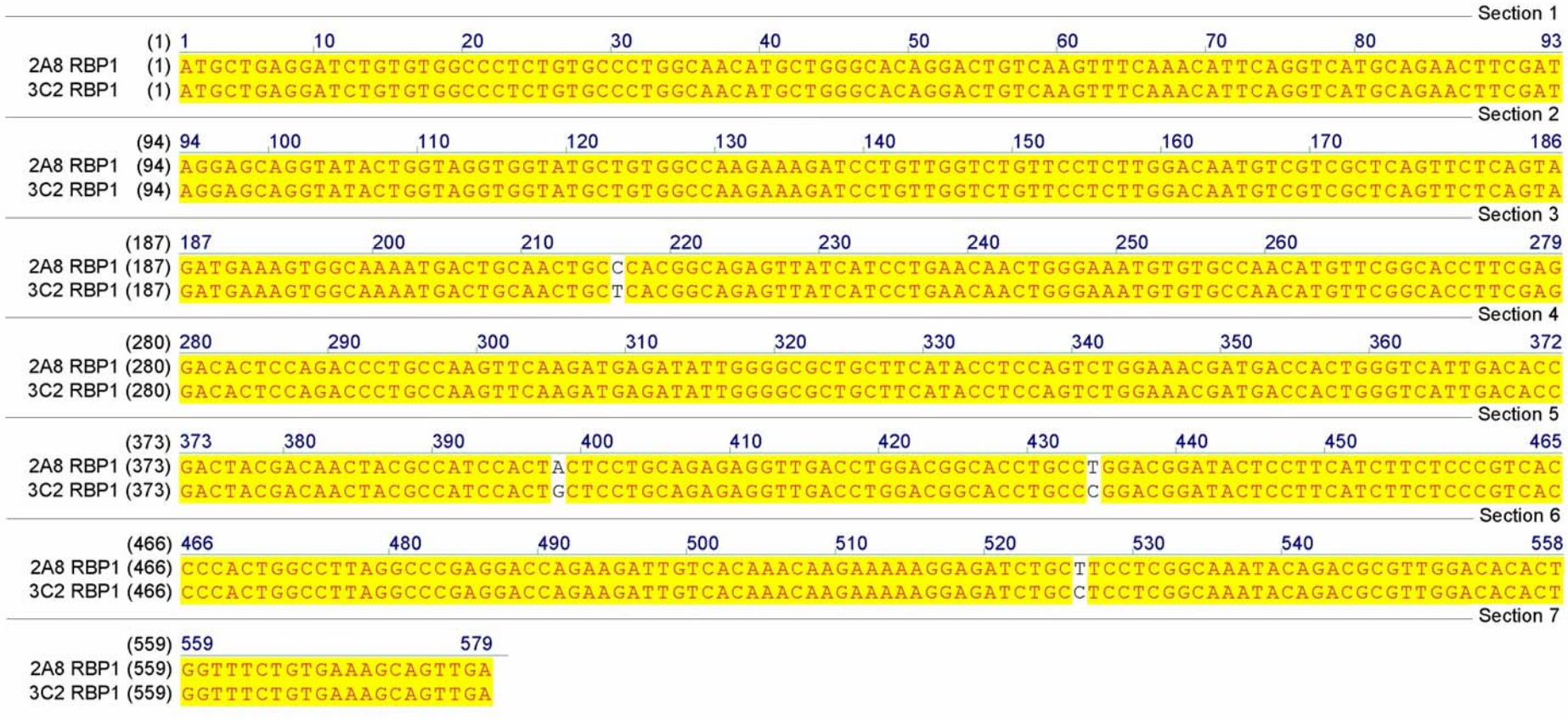
圖七. 台灣鮭 L-FABP 的二個對偶基因

圖八. 台灣鮭 14kda Alipoprotein　的三個對偶基因

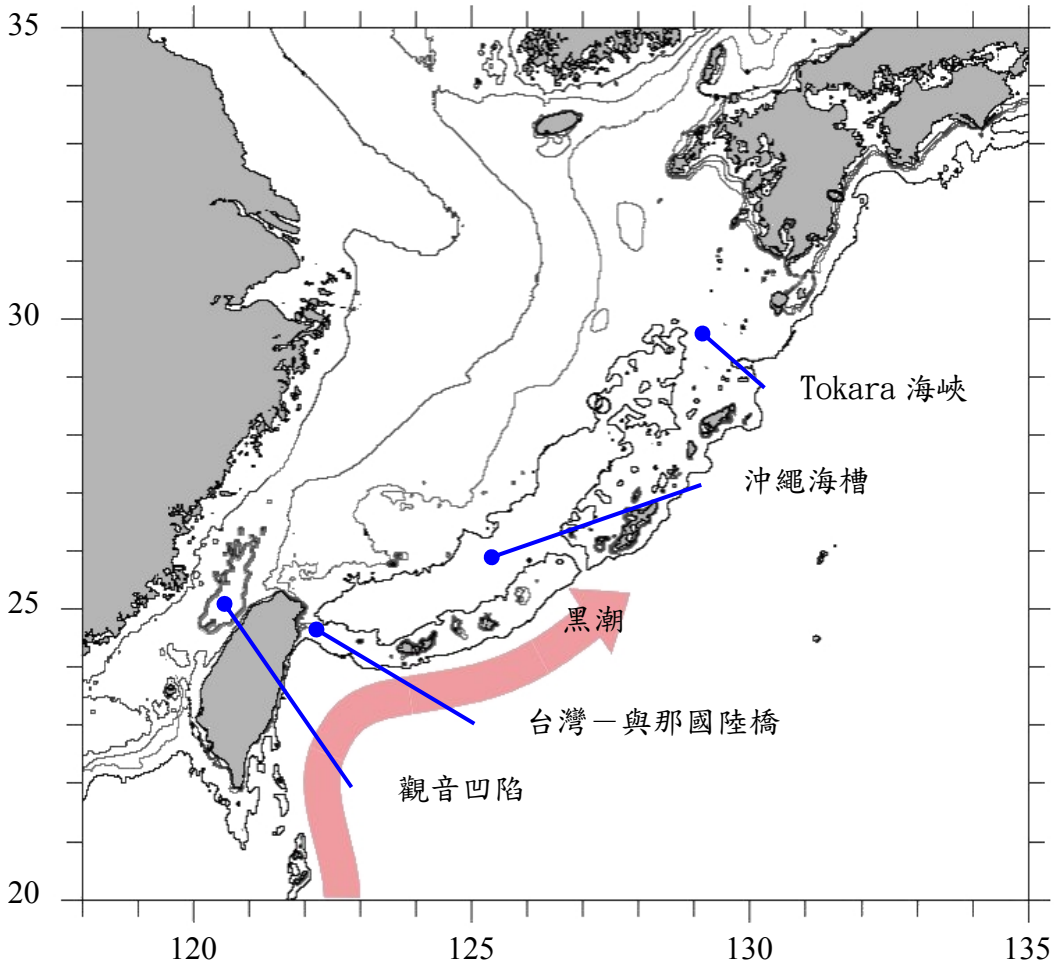
圖九. 台灣鮭 Ferritin H 的四個對偶基因



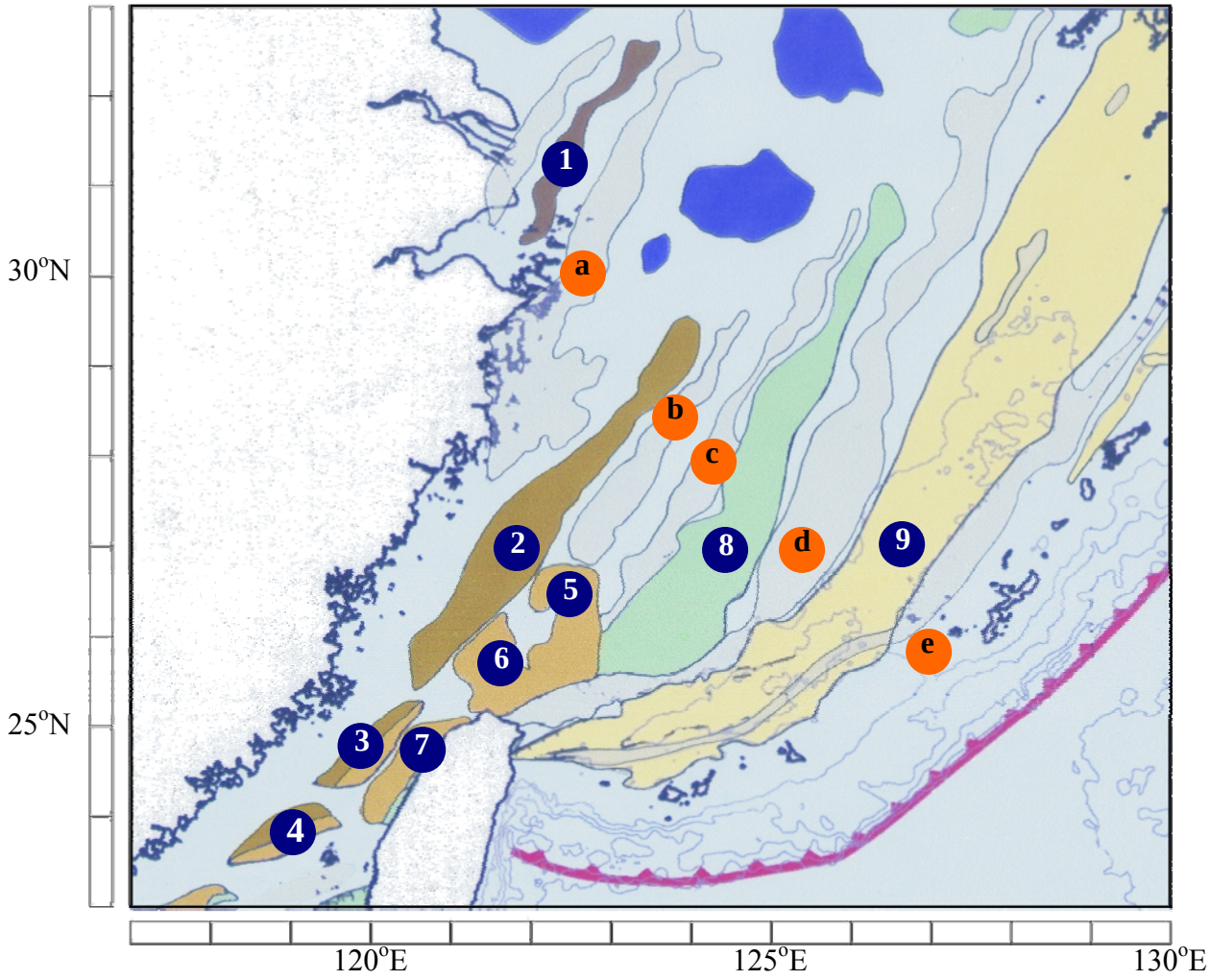
圖十. 台灣鮭 RBP1 的二個對偶基因



圖十一. 冰河最盛期，台灣周圍海域古地圖及黑潮流向



圖十二. 台灣海峽北部及東海大陸棚古海底地形圖



1. 浙閩海盆
2. 大陳島-東引島海盆
3. 南日島海盆
4. 澎湖海盆
5. 北彭佳嶼海盆
6. 南彭佳嶼海盆
7. 台西海盆
8. 台北海盆
9. 沖繩海槽

a. 浙閩隆起
b. 雁蕩隆起
c. 漁山隆起
d. 台灣-新畿摺曲帶
e. 沖繩島弧

附錄：

台灣鮭肝臟 cDNA library 完整 mRNA 序列

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 604)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon alpha-globin I cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 604)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..604
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..604
                     /gene="hbaa1"
     5'UTR           1..59
                     /gene="hbaa1"
     CDS             60..491
                     /gene="hbaa1"
                     /codon_start=1
                     /product="alpha-globin I"
                     /translation="MSLSAKDKANVKAIWGKILPKSDEIGEQALSRMLVVYPQTKAYF
                     SHWSSVAPGSAPVEKHGITIMNQIDECVNNLEDLFGFLTKLSELHATKLRVDPTNFKI
                     LAHNLIVVIAAYFPAEFTPEIHLSVDKFLQQLALALAEKYR"
     3'UTR           492..575
                     /gene="hbaa1"
     polyA_signal    556..561
                     /gene="hbaa1"
                     /note="AATAAA"


BASE COUNT     183 a    164 c    123 g    134 t
ORIGIN
        1 gaaaaaaaag cttattttct tagcatcttc atttaagtgg ataaacggac aagacagcta
       61 tgagtctctc agccaaggac aaagccaacg tgaaggccat ctggggcaag atcctcccta
      121 aatccgatga gattggagaa caggctcttt ccaggatgct tgtcgtctac cctcagacca
      181 aggcctactt ctcccactgg tcttccgtgg cccccggttc cgctccagtg gagaagcacg
      241 gcatcaccat catgaatcaa atcgatgaat gtgttaacaa cttggaagat ctctttggtt
      301 tcttgaccaa gctcagtgaa ctgcacgcca ccaagctgag ggtggatccc accaacttca
      361 agatcctggc tcacaacctg attgtggtca ttgccgccta cttccctgcg gaatttaccc
      421 ccgagatcca cctgtccgtg gacaagttcc tgcagcaact ggctctggcc ctggccgaga
      481 agtaccgcta aaccggagtt cagctgtcaa tctgtcatcc gaggaataat gtccatccaa
      541 tatcgacaca ctgacaataa atctaactga aacccaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa
      601 aaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 592)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon alpha-globin IV cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 592)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
    source          1..592
                    /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                    /mol_type="genomic DNA"
                    /sex="male"
                    /dev_stage="adult"
                    /tissue_lib="liver-cDNA"
                    /common="Taiwan salmon"
    gene            1..592
                    /gene="hbaa4"
    5'UTR           1..48
                    /gene="hbaa4"
    CDS             49..480
                    /gene="hbaa4"
                    /codon_start=1
                    /product="alpha-globin 4"
                    /translation="MSLTAKDKSVVKAFWGKIRGKADVIGAEALGRMLTAYPQTKTYF
                    SQWADLSPGSVPVKKHGGIIMGAIGKAVGLMDDLVGGMNALSDLHAFTLRVDPGNFKI
                    LSHNILVTLAIHFPSEFTPEVHIAMDKFLAALSAALADKYR"
    3'UTR           481..562
                    /gene="hbaa4"
    polyA_signal    534..540
                    /gene="hbaa4"
                    /note="AATAAAA"
BASE COUNT     179 a   139 c   137 g   137 t
ORIGIN
      1 gagataattt cttgtatatt taatacaggc caatcagaaa ggagcaaaat gagtctgaca
     61 gcaaaggaca aatctgtggt caaggccttc tggggcaaga ttagaggaaa ggcagatgtc
    121 atcggcgctg aggctttggg gaggatgctg actgcttacc cccagactaa gacctacttc
    181 tcccaatggg ctgacctgag ccccggctct gtgccagtca agaagcatgg aggcatcatc
    241 atgggtgcaa ttggtaaagc agtcggactg atggacgacc tcgtgggggg aatgaatgct
    301 ctcagcgatc tgcacgcctt cacgctgcgc gttgaccctg gaaacttcaa gatcctgtcc
    361 cacaacatcc ttgtgaccct ggctattcac ttcccttctg agttcactcc cgaagtgcac
    421 attgctatgg ataaattcct tgcagccttg tccgctgccc tggctgacaa atacagataa
    481 gaccatcatg aaagtccacc attggactcc agttcctgct ctgttgttat tacaataaaa
    541 taaacaggca atgaatgatg ttaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 760)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ATP synthase, H+ transporting,
            mitochondrial F1 complex, delta subunit cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 760)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..760
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..760
                     /gene="ATP5D"
                     /note="ATP synthase, H+ transporting, mitochondrial F1
                     complex, delta subunit"
     5'UTR           1..89
                     /gene="ATP5D"
     CDS             90..572
                     /gene="ATP5D"
                     /codon_start=1
                     /product="ATP synthase, H+ transporting, mitochondrial F1
                     complex, delta subunit"
                     /translation="MMAARFLRCSLPVLRQARCYADAPSGSAQMSFTFASPTQVYFKE
                     ASVKQVDVPTLTGAFGILPAHVPTLQVLRPGVVTVFNDDGSAAKFFVSSGSITVNADS
                     SVQLLAEEAFPLDQLDVAAAKVNLEKAQSEMASASDEAARAEVQINIDANEAIVKALE
                     "
     3'UTR           573..733
                     /gene="ATP5D"
     polyA_signal    703..708
                     /gene="ATP5D"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     195 a    189 c    190 g    186 t
ORIGIN
        1 ccttgtccta tcagacgcac actgtttgac tgacttcgcg caagggcttg gggattcgtt
       61 tgtactttaa ttatattcat tcaaacaaaa tgatggcagc aaggtttctc cgttgctctc
      121 tccctgtatt gaggcaagca agatgctacg ccgacgcacc ttcaggttct gcccagatgt
      181 cattcacatt tgcctcgcca acgcaggtgt acttcaagga ggccagtgtg aaacaggttg
      241 acgtgccaac gctgactggt gctttcggta tcctccctgc ccatgtcccc acgttgcagg
      301 ttctccggcc cggagtggtc accgtgttca acgatgatgg ctccgcagca aagttctttg
      361 tgagcagcgg gtcaattaca gtgaacgcag actcctcggt gcaactactg gctgaagagg
      421 ctttcccccc ggaccagctg gatgtggctg ctgccaaggt caacctggag aaggcccagt
      481 ctgaaatggc gtctgcgtct gacgaggctg ccagggccga ggtccagatc aacatagacg
      541 ccaacgaggc aatcgtcaaa gccctggagt aggctgcgtg actggtcttt gtggtgtcgt
      601 gttggtataa aggaaatgaa aattctccaa ctgtttcccg gaccagtcaa gtcagtaact
      661 gcaagatctc atgcttgctt tgtacagtga aatgaaatga ccaataaatt tatttggatt
      721 tccctgccaa cagaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
 REFERENCE   1  (bases 1 to 650)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE    Cloning and sequencing of Taiwan salmon beta-globin cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 650)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE    Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (25-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
           University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
           Tainan 717, Taiwan
FEATURES           Location/Qualifiers
    source         1..650
                   /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                   /mol_type="genomic DNA"
                   /sex="male"
                   /dev_stage="adult"
                   /tissue_lib="liver-cDNA"
                   /common="Taiwan salmon"
    5'UTR          1..58
    CDS            59..505
                   /codon_start=1
                   /product="beta globin"
                   /translation="MVDWTDAERSAIVGLWGKISVDEIGPQALARLLIVSPWTQRHFS
                   TFGNLSTPAAIMGNPAVAKHGRTVMHGLDRAVQNLDDIKDTYTALSVMHSEKLHVDPD
                   NFRLLADCITVCVAAKLSPVVFSADTQEAFQKFLAVVVSALGRQYH"
    3'UTR          506..621
    polyA_signal    601..607
                   /note="AATAAAA"
BASE COUNT     193 a    172 c    158 g    127 t
ORIGIN
       1 gaggagtccc ttgtaacatt ttgcaagtac caacggaaat caacaaacaa acgtcaacat
      61 ggtcgactgg acagatgctg agcgcagtgc catcgtaggc ctgtggggaa agatcagcgt
     121 ggatgagatc ggaccccagg ccctggccag acttctgatc gtgtctccat ggactcagag
     181 acatttcagc accttcggca acctgtccac acccgctgcc atcatgggta accccgccgt
     241 ggccaagcac ggaaggaccg tgatgcacgg actggacaga gctgtgcaga acctggatga
     301 catcaaggac acctatactg cactgagtgt gatgcactcc gagaaactgc acgtggatcc
     361 cgacaacttc aggctccttg ccgactgcat caccgtgtgc gtggccgcca agctcagtcc
     421 cgtcgttttc agtgctgata ctcaggaagc cttccagaag ttcctggctg tcgttgtgtc
     481 cgctcttggc agacagtacc actagagcat cactcgacag catcaatatg gaagagagat
     541 gacactccaa ctccagtctg ttaggctgga agctgtgcca tagctacaca tattgaaaat
     601 aataaaatac acgtaaaagc gaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 810)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon similar to C1q-like adipose
           specific protein cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 810)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
           University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
           Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..810
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..810
                     /gene="C1q"
                     /note="C1q domain. C1q is a subunit of the C1 enzyme
                     complex that activates the serum complement system"
     5'UTR           1..38
                     /gene="C1q"
     CDS             39..683
                     /gene="C1q"
                     /codon_start=1
                     /product="C1q-like adipose specific protein"
                     /translation="MAPCSLPLLALACLSLLVTAQPTWGDQDIPSMFRQIMDTVAELK
                     AKSDLTASVLAMKERLESMEKELQALKDIPKVAFAASLGGNGLQKAGDFNKKLVYREV
                     LTNVGGAYNVETGEFTAPVRGVYYIRFTANAPTDVTLSSMLYKNGGKVILAAHESPSG
                     EGSDTASNGATLLLEEGDRLQMMLWANTQVWDNANHHSTFSGFPLFPMPQQLKQ"
     3'UTR           684..793
                     /gene="C1q"
BASE COUNT     219 a    225 c    199 g    167 t
ORIGIN
       1 gacattcttc ctcttctctc tgcgaccttg ttgatcacat ggcaccctgc agccttccac
      61 tgctggccct ggcctgcctg tctctgttgg tcacagctca gcccacctgg ggggaccagg
     121 acatcccctc catgttcaga cagatcatgg acactgtggc agagctgaag gccaagtctg
     181 acctaacagc cagcgtgctc gctatgaaag agagattgga atccatggag aaagaactgc
     241 aggcactgaa agacattcct aaggtggcgt tcgcagcatc actgggaggc aatggactcc
     301 aaaaggcagg agactttaac aaaaagctgg tctacagaga ggtcttgaca aatgttggtg
     361 gtgcatacaa cgtagagaca ggtgaattca cggctccggt tcgtggagtc tactacatcc
     421 ggttcacggc caacgctcct acagacgtca ccttgagctc catgctgtat aagaacggcg
     481 gcaaagtcat tctggccgct cacgagagtc cgtccggcga gggcagcgac acagcgtcta
     541 acggagccac tctgctgctg gaggagggag accgtctgca aatgatgctg tgggccaaca
     601 cccaggtctg ggacaacgcc aaccaccaca gcaccttcag cggctttccc ctcttcccca
     661 tgccacagca gctgaagcaa taggtctaca tccctcctct ccccatgaca cagcaaccag
     721 aggtgtacat acacagtagc attattttca actgttgtta aatcattgac tgaattaaaa
     781 ataacattga gggaaaaaaa aaaaaaaaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 852)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon C-type MBL-2 protein cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 852)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
    source          1..852
                    /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                    /mol_type="mRNA"
                    /sex="male"
                    /dev_stage="adult"
                    /tissue_lib="liver-cDNA"
                    /common="Taiwan salmon"
    gene            1..852
                    /gene="mbl"
    5'UTR           1..49
                    /gene="mbl"
    CDS             50..610
                    /gene="mbl"
                    /codon_start=1
                    /product="C-type MBL-2 protein"
                    /translation="MEKLAVLLLLSAAIALGDTNLTQLLGLEPLLKTEVEQTPPVGAQ
                    VAAVQQGTKEMSCPSDWHPYGSRCFRFVSIPRSWSDSEQNCLALGGNLASVNNLLEYQ
                    FMQALTKNTYGHLPDTWIGGFDAVKEGLWMWSDGSRFDFINWNIGEPNNAGEGEDCLQ
                    MNAASEKLWFDVPCEWKFTSLCSRRM"
    3'UTR           611..811
                    /gene="mbl"
BASE COUNT     256 a    196 c    195 g    205 t
ORIGIN
        1 agaacctaca gaccacctgt gattccttct ctgacaggaa acgattgcca tggagaagtt
       61 ggccgtcctt ctgcttctga gtgctgccat tgcactgggc gacacaaacc tgacccagct
      121 gcttggttta gaacccttac tgaagactga ggtggaacag actcctcctg tcggggctca
      181 ggtagcagca gtacagcagg ggacaaagga aatgtcatgt ccctcagact ggcacccata
      241 tggatcacgc tgtttcaggt ttgtcagcat tccgcggtca tggtcagatt ctgagcaaaa
      301 ctgtttggca cttggtggaa acctagcatc cgtgaataac cttttagagt accagttcat
      361 gcaagcacta acaaagaata cctatggcca cttacctgat acctggattg gaggttttga
      421 tgcagtcaag gagggcttat ggatgtggtc agatgggtcc agatttgact tcattaactg
      481 gaacattggt gagcccaata acgctggaga aggagaggac tgtctgcaga tgaacgctgc
      541 aagtgagaag ctctggttcg acgtgccctg tgagtggaag tttacatctc tctgttccag
      601 aagaatgtag gctaggaaat gacccagcca cttcaactct cacctccagg ggtcaacagt
      661 ctacttcacc tctcacctcc aggagtcaac agtctacact tcaatactca aaccaagatc
      721 tgtcactcac tgcagctcac cattacctaa acttgtgatg aaactgtgtg atgttgctaa
      781 tcctgctttt gaagttaaag ataaatgact gaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa
      841 aaaaaaaaaa aa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 965)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon complement factor H1 protein
            cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 965)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..965
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..965
                     /gene="cfh"
     5'UTR           1..17
                     /gene="cfh"
     CDS             18..782
                     /gene="cfh"
                     /codon_start=1
                     /product="complement factor H1 protein"
                     /translation="MKSSLTLLCLVVWVNVDASSAQTEYCGKPEGEGRRMRTIPDRER
                     YENGDQVEYGCLATCKNGEWDKTIKGKDYCSKPEGADTRMLLIPDRERYENGDKIDYG
                     CLSGPNTGSRGRATCKNGEWTQTEPKDFCGPPPHLMNGDTMGGTRERYRNGESVQYVC
                     QKYYILDPPSAFKTCRDGIWIGSITCLKPCTVDEELMNTQNIQFKYPPKDQTKLYSTH
                     GDHTTFKCTGHLRLSPGSVDFRQECINGFMNLPHCQ"
     3'UTR           783..957
                     /gene="cfh"
     polyA_signal    925..930
                     /gene="cfh"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     303 a    190 c    237 g    235 t
ORIGIN
        1 actaccattt gatcaacatg aaatcctctc tgactctgct gtgtctggtg gtatgggtaa
       61 atgtggatgc ttcatcagct cagactgagt actgtggtaa gcctgagggt gaagggagga
      121 gaatgcggac gattcctgat cgagaacgtt atgaaaatgg ggaccaagtg gagtatggat
      181 gtcttgcaac ttgtaagaac ggagagtggg ataagaccat caagggcaaa gattactgta
      241 gtaaacctga gggtgcagac accagaatgt tgctgattcc tgaccgagag agatatgaaa
      301 atggggacaa aatagattat ggatgcctta gcggcccaaa cacaggctca agaggaagag
      361 caacttgcaa gaacggagag tggactcaga ctgagcccaa ggatttctgt ggaccacctc
      421 cacatctcat gaacggagac acgatgggcg gtaccagaga acgctacaga aatggagaat
      481 cagttcaata tgtctgccag aagtactaca tccttgatcc accttcagcg ttcaagacgt
      541 gtcgtgatgg gatctggata ggatcgataa cctgtctgaa accctgcact gtggatgaag
      601 agctgatgaa cacacagaac atccaattta aatatcctcc aaaagatcaa actaaactct
      661 attccacaca tggagatcat accactttta agtgtactgg tcatcttaga ctgagcccag
      721 gtagcgttga ttttcgtcag gagtgtataa acgggttcat gaacttgcct cattgccaat
      781 agtggcttcg tcttacgcaa agagatggcc actggattgt tgggcaaaca tgtcaatgaa
      841 taacccctgt caatagtttg ctcaaaatac tttcagattc attgtctgaa taaatgtatg
      901 gtatttcatg attgtccaaa atgaaataaa gtgctgctgg ttcacagagc agaacataaa
      961 aaaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 670)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon cytochrome c oxidase subunit
            Va precursor cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 670)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (25-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..670
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
     gene            1..670
                     /gene="COX-Va"
     5'UTR           1..74
                     /gene="COX-Va"
     CDS             75..500
                     /gene="COX-Va"
                     /codon_start=1
                     /product="cytochrome c oxidase subunit Va precursor"
                     /translation="MFRAVVRLSTSGVRSLARIRPCYSAPLASRCYSHAKVETDEEFD
                     ARWVTYFSKPDIDAWELKKGMNTLIGYDLVPEPKILDSALRACRRLNDLASAIRILEA
                     VKDKSGPHKDIYPYLIQELQPTLIELGIPTPEDLGMDKL"
     3'UTR           501..643
                     /gene="COX-Va"
     polyA_signal    625..630
                     /gene="COX-Va"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     180 a    172 c    146 g    172 t
ORIGIN
        1 ctttttcgat gtccctctga atctgttcct tagcacacga caccgttagc cactgattct
       61 caccggtcgg caagatgttc agagccgttg ttcgactttc aacctctggg gtacggagtt
      121 tagcgcggat acgaccatgt tactcggctc ctttggcctc ccgatgctac tcccatgcca
      181 aggtggagac agatgaggag ttcgatgccc gttgggtcac ttatttcagc aagccagaca
      241 ttgatgcctg ggagctaaag aaaggcatga acacattaat tggctacgac ctggtacctg
      301 aacccaaaat cctcgactca gctcttcgtg cttgccgaag gttgaatgac ttggccagtg
      361 ccatccgcat cctcgaggca gtcaaggaca aatctggccc ccacaaagat atctacccat
      421 acctgattca agaactgcag cccactctga ttgagctggg tatccccaca cctgaggatc
      481 tgggcatgga caaattatag acatcctctg ggtcatctgg tggccaacga gatgaaccac
      541 ttctcttcaa gtctctgcct tgtcctggtg tctgtgtgat gttgatttaa tccactctcc
      601 tgttgtgtac aaaattatgg atttaataaa gcaatatcta tcgaaaaaaa aaaaaaaaaa
      661 aaaaaaaaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 615)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon cytochrome cVI a cDNA
  JOURNAL    Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 615)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
    source          1..615
                    /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                    /mol_type="mRNA"
                    /sex="male"
                    /dev_stage="adult"
                    /tissue_lib="liver-cDNA"
                    /common="Taiwan salmon"
    gene            1..615
                    /gene="cox6a1"
                    /note="cytochrome c oxidase subunit VIa polypeptide 1"
    5'UTR           1..32
                    /gene="cox6a1"
    CDS             33..443
                    /gene="cox6a1"
                    /codon_start=1
                    /product="cytochrome c oxidase subunit VIa polypeptide 1"
                    /translation="MASFGRISQALLRSSIIQTRQLSASAAHSHGEQTARTWKILSFV
                    VALPGVAVCMLNMYLKMQRHAAHHVEPEFVPYSHLRIRSKRFPWGDGNKSLFHNPEVN
                    ASLMAMKDVKNDHSSSRLPHTLGPESSLNSLLCY"
    3'UTR           444..586
                    /gene="cox6a1"
    polyA_signal    574..579
                    /gene="cox6a1"
                    /note="AATAAA"
BASE COUNT     187 a    152 c    117 g    159 t
ORIGIN
        1 ggttcatctg atcggtcaga aagactgtga aaatggcgtc ttttggaaga atttcgcaag
       61 ctctcctacg gtcctcaata atccagaccc gtcaactctc tgcctcagcg gcccatagtc
      121 atggggagca aacagccaga acatggaaga tcctctcctt tgtagttgcc cttccagggg
      181 ttgcagtgtg catgttgaac atgtacctga agatgcagcg acatgctgca caccatgtgg
      241 aacctgagtt cgtaccttac agccaccttc gcattcgcag caagcgtttc ccatggggtg
      301 atggcaacaa gagcctgttc cacaaccctg aagtaaatgc ctccctgatg gctatgaagg
      361 acgtgaagaa tgatcactct tcttccagat tacctcatac actgggacca gagtcttccc
      421 tcaattcttt actctgttac tagaccacgc tcttcaaaca gtttacgctc ctctattcca
      481 ttatgtttaa ctatgcatac ttgtcacaag ggactcaatg atagtaaaac ctttctggac
      541 catttaacac aatgtgtgct taaacttaac taaaataaat attacgaaaa aaaaaaaaaa
      601 aaaaaaaaaa aaaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 963)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ferritin-H subunit cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 963)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (25-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..963
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..963
                     /gene="ftH"
     5'UTR           1..206
                     /gene="ftH"
     CDS             207..737
                     /gene="ftH"
                     /codon_start=1
                     /product="ferritin-H subunit"
                     /translation="MSPVRQNFHQDCEAAINRQINLELYASYVYLSMAYYFDRDDQAL
                     HNFAKFFKNQSHEEREHAEKLMKVQNQRGGRIFLQDVKKPEKDEWGSGVEALESALQL
                     EKSVNQSLLDLHKVCADHNDPHMCDFIETHYLDEQVKSIKELGDWVTNLRRMGAPQNG
                     MAEYLFDKHTLGKEST"
     3'UTR           738..945
                     /gene="ftH"
     polyA_signal    922..926
                     /gene="ftH"
                     /note="ATAAA"
BASE COUNT     271 a    237 c    215 g    240 t
ORIGIN
        1 gacacatatc agtttgcgga cgagagtaaa ggttacctgc ttcgacagtg cttgaacggc
       61 aaccttctac tcttctaagc aatttttttt tgattgaatt gatccctttt gaaaaccaaa
      121 ttagatcaag ctatccataa catcgtagaa acgaacaatt cgaatcattc acgccacctc
      181 ttcggaccag aaaaaacaca agaaacatgt ctccagtgag acagaacttc catcaggact
      241 gtgaggctgc catcaaccgg cagatcaacc tggagctgta cgcttcctat gtttatctgt
      301 ccatggcgta ttacttcgat cgtgatgacc aggccctgca taactttgct aagtttttca
      361 agaaccagtc ccacgaagaa cgcgagcacg ctgagaagct gatgaaagtt cagaaccaga
      421 ggggagggag aatcttcctg caggatgtca agaaaccaga gaaggatgag tggggtagtg
      481 gtgtggaggc ccttgagagt gccctgcagc tggagaaaag tgtaaaccag tccctgctgg
      541 acctgcacaa ggtctgcgct gatcacaacg acccacacat gtgtgacttc attgagacac
      601 actacctgga cgagcaggtg aagtccataa aggagctagg tgactgggtg accaacctcc
      661 gccggatggg tgccccccag aacggcatgg ccgagtacct gtttgacaaa cacactttgg
      721 gcaaagagag cacatagacc ctcagtttct tgctatatcc tatagctgtg tttctgtctt
      781 gctttatcta taggcttggc atcaatcaag ttcatccttg aatccttagt ttgtgctatg
      841 ctattccctc ccgttcctat aagccagtag ccctttcccc tccacatgcc attctagcct
      901 gcttgtttga ctgcagttgt cataaatgaa accctctgga ttctgaaaaa aaaaaaaaaa
      961 aaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 846)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L6 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 846)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..846
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..846
                     /gene="RPL6"
     5'UTR           1..20
                     /gene="RPL6"
     CDS             21..797
                     /gene="RPL6"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L6"
                     /translation="MAEGDKKVAKKAHCSRNPVLARGIGRYSRSAMYARRAMYKRKTK
                     TTETKIEKKLKVKTPSTITKTVGGDKNGGTRVVKMRKMPRYYPTEDVARKLKNHGKKP
                     FSQHKRNLRATITPGTVLVLLTGRHRGKRVVFLKQLSSGLLLVTGPLALNRVPLRRAH
                     QKFVIATATKVDISGMKIPKTLSDAYFKKKRLRRPRHQEGEIFDTEKEKYQLTEQRKE
                     DQKIVDSQLLPLIKKVPQLKGYLRSSFCLSNGVCPHKLVF"
     3'UTR           798..831
                     /gene="RPL6"
     polyA_signal    805..810
                     /gene="RPL6"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     240 a    235 c    211 g    160 t
ORIGIN
        1 gctttttttt catagcaaag atggcagagg gagacaagaa ggtggccaag aaggctcact
       61 gcagccggaa ccctgtcctg gccaggggca tcggtcgcta ctctcgctcc gccatgtatg
      121 cccgcagggc catgtacaag agaaagacca agaccactga gaccaagatt gagaagaagc
      181 tgaaggtcaa gaccccatcc accatcacca agactgttgg cggtgacaag aatggaggca
      241 ctcgtgttgt aaagatgcgc aaaatgcccc gttactaccc cacagaggat gtggcccgta
      301 aactgaagaa ccatggtaag aagcccttca gccagcataa gaggaacctg cgtgccacca
      361 tcaccccagg aaccgtgctt gtactgctca ctggacgcca ccgcggaaag cgtgttgtgt
      421 tcctgaagca gctctccagt ggtctcctgc ttgtaactgg tcccttggcc ctgaaccgtg
      481 tccccctgcg cagggcacac caaaagtttg tcatcgccac tgcaaccaag gttgacatct
      541 ctggcatgaa gatccccaag acactgtcag acgcctactt caagaagaag aggctgagga
      601 gaccccgcca ccaggaggga gagatttttg acacagagaa agagaagtac cagttgacag
      661 agcagaggaa ggaggaccag aagattgtag actctcagct gctacccctc attaagaagg
      721 ttccccagct gaagggctac ctgcgctcct ctttctgcct ctccaacggt gtctgccctc
      781 acaaactggt tttctaaatg ttgtaataaa gagtaccacc acagtcctca caaaaaaaaa
      841 aaaaaa
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 869)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L7a cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 869)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..869
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..869
                     /gene="RPL7a"
     5'UTR           1..21
                     /gene="RPL7a"
     CDS             22..822
                     /gene="RPL7a"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L7a"
                     /translation="MPKGKKSKGKKVAPAPSVAKKHEAKKVVNPLFEKRPKNYGIGQD
                     IQPKRDLTRFVKWPRYIRLQRQRSILYKRLKVPPAVNQFTQALDRQTATQLFKLAHKY
                     RPETKQEKKQRLLARAELKAAGKGDTPTKRPPVLRAGVNTVTTLVESKKAQLVVIAHD
                     VDPIELVVFLPALCRKMGVPYCIVKGKARLGRLVHRKTCTSVAFTQTNPEDKGALAKL
                     VEAIKTNYNDRYEEIRRHWGGGIMGPKSTARITKLEKAKAKGLATKLG"
     3'UTR           823..857
                     /gene="RPL7a"
     polyA_signal    838..843
                     /gene="RPL7a"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     244 a    234 c    237 g    154 t
ORIGIN
        1 ggcttttcta tctgatccaa catgcctaaa ggcaagaagt ctaaggggaa gaaggtggca
       61 cctgcccctt cagtggccaa gaagcacgag gccaagaaag tggtcaatcc cctgttcgag
      121 aagaggccaa agaactatgg cattggtcag gacatccagc ccaagcgtga tctgacacgc
      181 tttgtgaaat ggccccgcta cattcgcctg cagaggcagc gctccatcct gtacaagcgt
      241 ctgaaggtcc cccctgcggt caaccagttc acccaggcac tggaccgcca gacggccaca
      301 cagctattca aactggccca caagtacagg ccggagacca agcaggagaa gaagcagagg
      361 ctgctggccc gcgctgagct gaaggctgct ggaaagggag ataccccaac caagaggcct
      421 cctgttctcc gtgcaggtgt gaacacagtc accactctag tggaaagcaa gaaggcccag
      481 ctggtggtca ttgcccacga tgtggaccct attgagttag tggtgttcct gcctgctctg
      541 tgtcgtaaga tgggcgtccc ttactgcatt gtcaagggaa aggccaggtt gggacgactg
      601 gtgcacagaa agacctgcac ttcagttgcc ttcacacaga caaaccctga ggacaaaggt
      661 gcccttgcca agctggtgga agccatcaag accaactaca atgacagata cgaggagatc
      721 cgtcgtcact ggggaggtgg tatcatgggc cccaagtcca cagcccgcat cacaaagctg
      781 gagaaggcaa aggccaaggg actggccacc aagctcggat aaactgtttg ctatcaaaat
      841 aaatgttcca agaaatgaaa aaaaaaaaa
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
 REFERENCE  1  (bases 1 to 852)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L8 (L8) cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 852)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..852
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..852
                     /gene="RPL8"
     5'UTR           1..28
                     /gene="RPL8"
     CDS             29..802
                     /gene="RPL8"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L8"
                     /translation="MGRVIRGQREGAGSVFKAHVKHRKGAAKLRHIDFAERHGYIKGI
                     VKDIIHDPGRGAPLAKVAFRDPYRFKKRTELFIAAEGIHTGQFIYCGKKAQLNIGNVL
                     PVGTMPEGTIICCLEEKPGDRGKLARASGNYATVISHNPETKKSRVKLPSGSKKVIAS
                     ANRAVVGVVAGGGRIDKPILKAGRAYHKYKAKRNSWPRVRGVAMNPVEHPFGGGNHQH
                     IGKPSTIRRDAPAGRKVGLIAARRTGRLRGTKTVTEKEN"
     3'UTR           803..838
                     /gene="RPL8"
     polyA_signal    813..819
                     /gene="RPL8"
                     /note="AATAAAA"
BASE COUNT     225 a    222 c    230 g    175 t
ORIGIN
        1 ctctttccgt catcggggtt tagtcacgat gggacgtgtt atcaggggac agagagaagg
       61 tgccggctcc gtgttcaaag cccacgtgaa gcacagaaaa ggtgccgcta aactcagaca
      121 cattgacttc gcagaacgtc atggttacat caagggaatc gtaaaggaca ttatccacga
      181 ccctggtcgt ggtgctcccc tggccaaggt ggctttccgt gacccctacc ggttcaagaa
      241 gaggactgag ctgttcattg ctgctgaggg catccacacc ggacagttca tctactgtgg
      301 caagaaagct cagctgaaca ttggtaatgt tctgcctgtg ggcaccatgc ctgagggaac
      361 catcatctgc tgtctggagg agaaacctgg cgacaggggc aagctggcca gggcgtctgg
      421 gaactacgcc acagtcatct cccacaaccc agagaccaag aagtccagag tcaagcttcc
      481 ctctggctcc aagaaggtca ttgcttctgc taacagagct gtcgttggtg tggttgccgg
      541 aggtggacgt attgacaagc ccatcctgaa ggccggtcgt gcctaccaca aatacaaggc
      601 caagaggaac tcctggccac gtgtccgtgg tgtggccatg aatcctgttg aacatccctt
      661 cggtggtggt aaccaccagc atattggaaa accctcaact atcaggaggg atgcacccgc
      721 tggtcgcaag gtcggtctca ttgctgcccg tcgtacaggc agactgcgtg gaacaaagac
      781 tgtcacggag aaagagaact aactcccttt acaataaaat gttccaagga caatacagaa
      841 aaaaaaaaaa aa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 814)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L9 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 814)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..814
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..814
                     /gene="RPL9"
     5'UTR           1..26
                     /gene="RPL9"
     CDS             27..605
                     /gene="RPL9"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L9"
                     /translation="MKTILSNQIVDIPDGVEVRLKGRTVIVKGPRGVLRREFNHINLE
                     LSLLGKTHKKLRVDKWWGNRKELATVRTICSHVQNMIKGVTMGFRYKMRSVYAHFPIN
                     VVMQESGALVEIRNFLGEKYIRRVRMRQGVSCAVPAAQKDELILEGNDIELVSNSAAL
                     IQQATTVKNKDIRKFLDGIYVSEKGTVVQKED"
     3'UTR           606..783
                     /gene="RPL9"
     polyA_signal    754..760
                     /gene="RPL9"
BASE COUNT     238 a   185 c   228 g   163 t
ORIGIN
        1 ggctttttcc tctactaccg gcgagaatga agaccattct cagtaaccag attgtggata
       61 tccccgacgg tgtcgaagtg aggctgaagg ggcggactgt catcgtcaag ggaccccggg
      121 gggttctccg cagggagttc aaccacatca acctggaact cagcctgttg gggaagacgc
      181 acaagaagct gcgcgtggat aaatggtggg gcaacaggaa ggagctggcc acagtcagga
      241 ccatctgcag tcacgtccag aacatgatca agggagtcac catgggtttc cgctataaga
      301 tgcgttcggt gtacgcccat ttccccatca acgttgtgat gcaggagagt ggagctctgg
      361 tggagatcag gaacttcctg ggggagaagt acatccgtag ggtccgcatg agacagggtg
      421 tttcctgtgc tgtgcctgca gcccagaagg atgagttgat tctggagggg aacgatattg
      481 agctggtgtc taattctgcc gctctcatcc agcaagccac cacggtcaaa aacaaggata
      541 tcaggaagtt cttggacgga atctacgtgt ctgagaaggg cacggtggtc cagaaagagg
      601 attagagccg ctctgatcca acaagtcacc acggtcaaga agaacatcag gaagttcctg
      661 gatgggatct acgtcagtga gaagagacca ctgtggcgga aacagacgga cgaataactg
      721 aatcagatgc atctctggaa ctcactattg accaataaaa tccctccctt ttttccaacg
      781 acgaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 821)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L10 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 821)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..821
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..821
                     /gene="RPL10"
     5'UTR           1..24
                     /gene="RPL10"
     CDS             25..672
                     /gene="RPL10"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L10"
                     /translation="MGRRPARCYRYCKNKPYPKSRFCRGVPDPKIRIFDLGRKKARVD
                     EFPLCGHMVSDEYEQLSSEALEAARICANKYMVKTCGKDGFHIRVRLHPFHVIRINKM
                     LSCAGADRLQTGMRGAFGKPLGTVARVRIGQVIMSVRTKASNKEHIIEALRIAKFKFP
                     GRQKIHMSKKYGFTKFNAVDFDQMMAEKRVIPDGCGVKYIPSTGPLARWKKIHAI"
     3'UTR           673..801
                     /gene="RPL10"
     polyA_signal    784..789
                     /gene="RPL10"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     207 a    218 c    216 g    180 t
ORIGIN
        1 cttttcctcc attcgatcgc agccatgggt cgccggccag cccgatgcta ccgctactgc
       61 aagaacaagc cctaccccaa gtcccgtttc tgtcgcggtg tgcctgatcc taagattcgg
      121 atctttgacc tgggcaggaa gaaggccagg gtggacgagt tccctctgtg tggtcacatg
      181 gtctctgacg agtacgagca gctgtcctct gaagctctgg aggcagcccg tatctgtgcc
      241 aacaagtaca tggtgaagac ttgtggaaaa gatggcttcc acatccgggt ccggctgcac
      301 cccttccatg tcatccgtat caacaagatg ttgtcctgcg ctggggctga caggctccag
      361 acagggatgc gtggtgcgtt cggtaaaccc ctgggcacag tggcccgtgt tagaatcggt
      421 caggtgatca tgtctgtccg caccaaggcc agcaacaagg agcacattat cgaggctctc
      481 cgcatagcca agttcaagtt ccccggacgc cagaagatcc acatgtccaa gaagtacggc
      541 ttcaccaagt tcaacgcggt ggactttgat caaatgatgg ctgagaagcg tgtgattcct
      601 gatggctgtg gggtgaagta catcccttcg actggtcctc tggctcgctg gaagaagatt
      661 cacgccatct agacacccaa ctacagactg tctggacagg ttcaacatcc cataggatgc
      721 ctgtctggtc ctcggcttca caagaggtca gacatggtga atgaatacat ctggaaagtt
      781 ggcaataaat attaacacaa gaaaaaaaaa aaaaaaaaaa a
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 755)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L10a cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 755)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..755
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..755
                     /gene="RPL10a"
     5'UTR           1..39
                     /gene="RPL10a"
     CDS             40..690
                     /gene="RPL10a"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L10a"
                     /translation="MSKVSRDMLYEVVKEVQAGSLAKPRKFTESVELQISLKNYDPQK
                     DKRFSGTVRLKTTPRPKFSVCILGDQQHCDEAKAAELPHMDIEALRKLNKNKKMVKKL
                     AKKYDAFLASESLIKQIPRILGPGLNKAGKFPSLLTHNENLNIKVDEVKSTIKFQMKK
                     VLCLAVAVGHVKMSEEELVYNIHLAVNFLVSLLKKNWQNVRALYVKSTMGKPQRLY"
     3'UTR           691..730
                     /gene="RPL10a"
     polyA_signal    712..718
                     /gene="RPL10a"
                     /note="AATAAAA"
BASE COUNT     229 a    188 c    187 g    151 t
ORIGIN
        1 cttttcagtg ctctgtcgcg tgcgagcaat accgtcaaaa tgagcaaggt atccagggat
       61 atgctctacg aggtggtcaa ggaggtccag gcgggatctc tggccaagcc acgcaagttc
      121 acagaatccg tagaactcca gatcagcttg aagaactacg atccccagaa ggacaagcgt
      181 ttctctggca ccgtcagact gaagaccacc cctaggccca agttctctgt ttgcatcctg
      241 ggagaccagc agcattgtga tgaggcaaag gctgcagagc tgccacacat ggacattgag
      301 gccctcagaa agctcaacaa gaacaagaaa atggtgaaga agctggcaaa gaagtatgat
      361 gccttcctgg cctctgagtc tctgatcaaa cagatccctc gtatcctggg gcctgggctc
      421 aacaaggctg gcaagttccc ctccctcctc acccacaatg agaacctcaa catcaaggtt
      481 gatgaggtta agtccaccat caagtttcag atgaagaagg tgctgtgtct ggcggtggca
      541 gtgggtcacg tgaagatgtc cgaggaagag ctggtgtaca acatccacct ggcggttaac
      601 ttcctggtat ctctgctgaa gaagaactgg cagaatgtcc gtgctctcta tgtcaagagt
      661 accatgggaa aaccccagcg cctctactag aggacaaatg ctttaactac caataaaagg
      721 acaaatcacg aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
  REFERENCE   1  (bases 1 to 712)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L13A cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 712)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..712
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..636
                     /gene="RPL13A"
     5'UTR           1..18
                     /gene="RPL13A"
     CDS             19..636
                     /gene="RPL13A"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L13A"
                     /translation="MADRFNKVLLLDGRGHLLGRLAAIVAKQVLLGHKVVVVRCEGIN
                     ISGNFYRNKLKYLAFLRKRMNTNPSRGPYHFRAPSKIFWRTVRGMLPHKTKRGQAALE
                     RLKVFDGIPPPYDKRKRMVVPAALKIVRLKPTRKFALLGRLAHEVGWKYQAITATLEE
                     KRKEKARIRYTKKKTVTKLSKLAEKNVESKISKYTAVLKQYGVLV"
     3'UTR           637..683
BASE COUNT     210 a    163 c    188 g    151 t
ORIGIN
        1 gctttctttt cgcacatcat ggcggaccgg ttcaataagg ttctgctgct tgatggcaga
       61 ggccatctac ttggtcgtct cgctgccatt gtggcgaagc aagttctgct tggccacaag
      121 gtggtagttg tgagatgtga gggtatcaac atctctggaa acttctaccg taacaaattg
      181 aagtacctgg ctttcctgcg taagaggatg aacaccaacc cctcacgtgg accatatcac
      241 ttcagagcgc ccagcaaaat cttctggagg accgtaaggg gcatgctgcc tcacaaaacc
      301 aagaggggac aggctgcact ggagaggctg aaggtgttcg atggtatccc acctccttat
      361 gacaagagga agcgcatggt cgtacctgct gccctgaaaa ttgtccgtct gaagcccact
      421 cgcaagtttg ccctcctcgg gcgtctggcc cacgaggttg gctggaagta ccaggccatc
      481 acagccacct tggaggagaa gaggaaggag aaggccagga tccggtacac caagaaaaag
      541 accgtgacca agctgtcaaa gctggcagag aagaacgtgg agagcaagat ttcaaagtac
      601 actgctgtcc tgaaacaata tggggtcctt gtctgagcta gtttgtggtg gccaataaag
      661 ataaataaat gtttatagaa tgcaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 674)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon L18 ribosomal protein cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 674)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..674
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..674
                     /gene="RPL18"
     5'UTR           1..22
                     /gene="RPL18"
     CDS             23..589
                     /gene="RPL18"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L18"
                     /translation="MGVDIRHNKDRKVHRKEPKSQDIYLRLLVKLYRFLARRSTAPFN
                     KVVLRRLFMSRTHRPPISVSRMIRKMKLPGRENRTAVVVGTVTDDVRIQDIPKLKVCA
                     LKVTDGARRRILKAGGQVMTFDQLALAAPKGQGTVLLSGPRKGREVYRHFGKACGTPH
                     SHTKPYIRSKGRKFERARGRRSSRGYKA"
     3'UTR           590..633
                     /gene="RPL18"
     polyA_signal    622..627
                     /gene="RPL18"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     198 a    175 c    171 g    130 t
ORIGIN
        1 ccctttccac tctgagtcca agatgggagt cgacatccga cacaacaagg accgtaaggt
       61 gcacagaaag gagcccaaga gtcaggatat ctacctgagg ctcctggtca agctttacag
      121 attcctggcc cgtcgctcca ctgctccctt caacaaagtg gtcctcagga ggctcttcat
      181 gagcaggacc cacaggcctc cgatatcagt gtcccgcatg atccgtaaga tgaaactgcc
      241 tggacgtgag aacagaaccg cagttgtcgt gggaaccgtc actgatgatg tcagaattca
      301 ggatatcccc aagctcaagg tgtgcgctct gaaggtgact gacggcgctc gccgcaggat
      361 cctgaaggcc ggaggccagg tcatgacctt tgaccagctt gctctggctg cccccaaagg
      421 acagggcact gtgctgctgt caggaccccg taagggcaga gaggtgtaca ggcattttgg
      481 aaaagcctgt ggaacccccc acagtcacac caagccctac attcgctcca agggcaggaa
      541 gtttgagcgt gctcgtgggc gtagatccag ccgtggatac aaggcctaaa gtctttttg
      601 ttttccatgg aatctgatac aaataaagat agcaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa
      661 aaaaaaaaaa aaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 648)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L18a
           (RPL18A) cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 648)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
    source          1..648
                    /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                    /mol_type="mRNA"
                    /sex="male"
                    /dev_stage="adult"
                    /tissue_lib="liver-cDNA"
                    /common="Taiwan salmon"
    gene            1..648
                    /gene="RPL18A"
    5'UTR           1..34
                    /gene="RPL18A"
    CDS             35..565
                    /gene="RPL18A"
                    /codon_start=1
                    /product="ribosomal protein L18a"
                    /translation="MKASGTLREYKVVGRLLPSVKNPTPPLYRMRIFAPNHVVAKSRF
                    WYFVSQLRKMKKANGETVYCGLVHEKTPLKVKNFGIWLRYDSRSGTHNMYREYRDLTT
                    SAAVTQCYRDMGARHRARAHSIHIMKVQEIAANKCRRPAIKQFHDSKIKFPLPHRVLR
                    RQHKPRFTTKRPNTFF"
    3'UTR           566..617
                    /gene="RPL18A"
    polyA_signal    600..606
                    /gene="RPL18A"
                    /note="AATAAAA"
BASE COUNT     184 a    190 c    140 g    134 t
ORIGIN
        1 gctctttccc agttcgcagt cagcgagaga caccatgaag gcgtctggca cacttaggga
       61 gtacaaagtc gttgggcgcc tcctgccctc ggttaagaac cccacccctc ctctctaccg
      121 catgaggata ttcgctccta accatgtggt ggccaagtct cgcttctggt actttgtctc
      181 ccagctgagg aagatgaaga aggccaacgg agagacagtc tactgtggtc tggtgcacga
      241 gaagactccc ctgaaggtga agaactttgg catctggttg cgttacgact cccgtagcgg
      301 aacccacaac atgtaccgag aatacagaga cctgaccacc tctgcagccg tcacccagtg
      361 ctatcgtgat atgggcgctc gccatcgtgc ccgtgctcac tccatccaca tcatgaaggt
      421 ccaggagatc gctgccaata aatgccgcag acctgcaatc aagcagttcc acgactccaa
      481 gatcaagttc cccctgcccc acagggtcct gcgtcgtcaa cacaagcccc gcttcaccac
      541 caagagacca aacaccttct tctaaagaaa ataacctctg ttttcacttt gtgcgggaca
      601 ataaaatttc taattgtaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaa
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
 REFERENCE   1  (bases 1 to 723)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L19 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 723)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..723
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
     gene            1..723
                     /gene="RPL19"
     5'UTR           1..23
                     /gene="RPL19"
     CDS             24..617
                     /gene="RPL19"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein L19"
                     /translation="MSMLRLQKRLASSVLRCGKKKVWLDPNETNEIANANSRQQIRKL
                     VKDGLIIRKPVTVHSRARCRKNTLARRKGRHTGIGKRKGTANARMPEKLSWMRRMRIL
                     RRLLRRYRESHKIDRHMYHSLYLKVKGNVFKNKRILMEHIHKLKADKARKKLLCDQAE
                     ARRSKTKEARKRREERLAAKKEEIIKTLSKEEETTKK"
     3'UTR           618..693
                     /gene="RPL19"
     polyA_signal    673..678
                     /gene="RPL19"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     220 a    186 c    190 g    127 t
ORIGIN
        1 ctttttctat cgcagtagca gccatgagca tgctcaggct tcaaaagagg cttgcctcca
       61 gcgtcctgcg ctgtggcaag aagaaggtat ggctggaccc caacgagacc aatgagattg
      121 ctaacgccaa ctcccgccag cagatccgta aactggtaaa ggatggtctt atcatccgca
      181 agcctgtcac ggtgcactct cgcgcccgct gccgcaagaa tacgctggca cgtcgcaagg
      241 gaaggcacac aggaattggt aagaggaagg gtacagccaa tgcccgtatg ccagagaagc
      301 tgtcctggat gcgtcgcatg agaatcctgc gtcgtcttct ccgtcgctac agggagtccc
      361 ataagattga caggcacatg taccacagcc tctaccttaa ggtgaagggt aacgtgttca
      421 agaacaagcg tatcctcatg gagcacatcc acaagctgaa ggcagacaag gcccgcaaga
      481 agcttctgtg tgaccaggct gaggcccgtc gttccaagac aaaggaggcc cgtaagcgca
      541 gagaggagcg cctggcagca aagaaagagg agatcatcaa gaccctgtca aaggaggagg
      601 agaccaccaa gaagtaaaca gcttcttgtc cctggcatgc acctgctgta cctcgctctg
      661 tcgagtgctg acaataaagt gtatgaaaga ctcaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa
      721 aaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 416)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L36 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 416)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
    source          1..416
                    /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                    /mol_type="mRNA"
                    /sex="male"
                    /dev_stage="adult"
                    /tissue_lib="liver-cDNA"
                    /common="Taiwan salmon"
    gene            1..416
                    /gene="RPL36"
    5'UTR           1..35
                    /gene="RPL36"
    CDS             36..353
                    /gene="RPL36"
                    /codon_start=1
                    /product="ribosomal protein L36"
                    /translation="MAIRYPMAVGLSKGHPVTKNVTAPKHARRRGRLTKHSKFVRDMI
                    REVCGFAPYERRAMELLKVSKDKRALKFIKKRIGTHIRAKRKREELSNVLAAMRKAAA
                    KKD"
    3'UTR           354..388
                    /gene="RPL36"
    polyA_signal    371..376
                    /gene="RPL36"
                    /note="AATAAA"
BASE COUNT     132 a    92 c   112 g    80 t
ORIGIN
        1 gccttccggt ttgtgcgcca ttaaagaaag cagacatggc tatcaggtat cctatggccg
       61 tggggcttag caaaggccac cccgtaacca agaatgtgac cgcacccaaa cacgcccgta
      121 gacgagggcg tctgaccaag cacagcaagt ttgtgcgtga catgatccgt gaggtgtgcg
      181 gctttgcgcc ttacgagagg cgcgccatgg agttgttgaa ggtgtccaag gataagcgtg
      241 ccctcaagtt catcaagaag aggattggca ctcacatccg cgccaagaga aagagggagg
      301 agctcagcaa tgtcctggct gccatgagga aggctgctgc caagaaggat taaagctgtt
      361 cttgcaaata aataaatatt tgtattgcaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 732)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon LECT2 neutrophil chemotactic
            factor (LECT2) cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 732)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..732
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..732
                     /gene="LECT2"
     5'UTR           1..71
                     /gene="LECT2"
     CDS             72..542
                     /gene="LECT2"
                     /codon_start=1
                     /product="LECT2 neutrophil chemotactic factor"
                     /translation="MKTAVLLFTVVLIAVLSECEMVKFGQLCSDNSSNRRRTGDRWGQ
                     GHHGASRGGRTHQGLDIVCNDGATVYAPFDVELNGKVIVYTDPKKAAINDGINLSGEG
                     LCFKLFYVKPDKYSGMVKKGQRIGTMLTMQSVYPGITSHVHVQMCDKSDPTKFF"
     3'UTR           543..715
                     /gene="LECT2"
     polyA_signal    693..698
                     /gene="LECT2"
                     /note="AATAAA"
BASE COUNT     216 a    142 c    183 g    191 t
ORIGIN
        1 gaagatggaa gctgagcaag aatttcttgt agattttctc tttgagtgaa cgcatcatct
       61 aaggctttac catgaagact gctgttcttt tgtttactgt ggtgctcata gctgtgttgt
      121 cagagtgtga gatggtcaag tttggtcagc tgtgcagcga caactccagc aacaggagga
      181 ggacagggga cagatgggga caaggacacc acggcgcaag cagaggaggc cgtacgcatc
      241 agggtctgga cattgtgtgt aatgatgggg ccacagtgta tgctccattt gacgtggaac
      301 tcaacgggaa agtgatcgtg tacacagacc cgaagaaggc agccatcaac gatgggataa
      361 acctcagtgg agagggtctg tgctttaagc tgttctacgt aaagcctgac aagtactctg
      421 ggatggtgaa gaagggccag aggattggga ccatgttgac catgcaaagt gtctacccag
      481 ggatcacttc tcacgtccac gtccagatgt gtgacaagtc tgaccccacc aagttcttct
      541 aatggagtcc cttttggtct ctcaatcaac caataacatg cttgtaatca ttggccaata
      601 gatgggctta ctgtgtttaa aaataataat ttgcttatta ttataaacat ttttattaca
      661 gtataaaata catgcatgct gcacatttct ggaataaagt tttacatgaa ccctgaaaaa
      721 aaaaaaaaaa aa
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 1058)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon similar to MASP2-like serine
            protease cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 1058)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1058
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..1058
                     /gene="MASP2"
     5'UTR           1..56
                     /gene="MASP2"
     CDS             57..968
                     /gene="MASP2"
                     /codon_start=1
                     /product="MASP2-like serine protease"
                     /translation="MNCAYCACVLAVLLPVSLSVEMTGLFGSFTSPNFPRPYPNNHHT
                     VWNISVPESHRVKLYFTHFGLEPSHHCEYDYIQVFAEANETLRFCGEGEKEYVDAPSN
                     TVILSAGNIMSVVFRSDYSNEGRFTGFQAFYTSEDINECLSTVDGESVCDHYCHNYVG
                     GYYCTCRLGYLLHDNKRSCTVPCRGQVLTERSGELTSPGYPSPYPTMSHCNYTILLPE
                     GFRVLLDFQEPFDVEGHSDVPCPYDVLKIFTEGREYGPFCGASPPGKIDTGSYQVHVS
                     FRSDLSGKNKGWKIKHTSLGVQKHSRT"
     3'UTR           969..1047
                     /gene="MASP2"
BASE COUNT     281 a   257 c   253 g   267 t
ORIGIN
        1 agtgtctcag aacgtttgac tatgacactg ttcctctgga atcttctgca gccgagatga
       61 actgtgcgta ttgtgcatgt gtcctcgccg tcctgcttcc tgtatctctg agcgtggaaa
      121 tgacggggtt gtttggcagc ttcacttccc ccaacttccc tcgcccatac cccaacaacc
      181 atcacacagt gtggaacatc tccgtcccag aaagccacag ggttaaactc tacttcaccc
      241 acttcggtct ggaaccctcc caccactgcg aatatgatta tattcaggtg tttgcagagg
      301 ccaatgagac attgcgtttc tgtggcgaag gggagaaaga gtatgtagac gcccccagta
      361 acacagttat cctgtcggct gggaacatca tgtcggtagt cttcagaagt gactactcca
      421 atgaggggcg tttcactggc tttcaagcat tttacacctc agaagacatc aatgagtgcc
      481 tcagcacagt agatggagag tctgtgtgtg accattattg tcacaattat gttggtggtt
      541 attactgcac ttgcaggttg ggatacctgc tccatgacaa caaaaggtcc tgcactgtgc
      601 cttgcagagg tcaggtgctg acggagaggt caggagagtt gaccagcccg ggttacccga
      661 gtccataccc cacaatgagt cattgtaact acaccatact cctaccagag ggattcagag
      721 tgctactgga cttccaggaa ccgtttgacg tagagggcca ctcggatgtc ccctgtccat
      781 atgatgtctt gaagatcttt acggaaggac gagagtacgg accgttctgt ggagcatctc
      841 ctcctggcaa gatagacacg ggcagttacc aagtacatgt ctcattcagg tcggacctct
      901 cagggaaaaa caagggatgg aagattaagc ataccagctt gggagttcaa aagcatagta
      961 gaacttaaaa tcacatgcta tgccaatgtg ataccttggt ctgaaatctt gataatccac
     1021 atgatattaa aagggcctaa ttcatttaaa aaaaaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 890)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon NADH dehydrogenase
           (ubiquinone) Fe-S protein 3, 30kDa (NADH-coenzyme Q reductase)
           (NDUFS3)cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 890)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
           University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
           Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..890
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..890
                     /gene="NDUFS3"
     5'UTR           1..12
                     /gene="NDUFS3"
     CDS             13..780
                     /gene="NDUFS3"
                     /codon_start=1
                     /product="NADH dehydrogenase (ubiquinone) Fe-S protein 3,
                     30kDa (NADH-coenzyme Q reductase)"
                     /translation="MAASLVRFVRGGFSRTLNLANRSPCLMQARSETTETKPTVRPKD
                     AVTHNQLAAFGEYVAEMLPKYVQQVQVTCYNELEVMIHPDGVIPVLTFLRDHSNAQFR
                     NMIDLTAVDIPTRQNRFEIVYNLLSLRYNSQIRLKTYTDELTPVDSSVSVHNAANWYE
                     REVWDMYGVFFANHPDLRRILTDYGFEGHPFRKDFPLSGFVEVRYDDEVKRVVAEPVE
                     LSQEFRKFDLNSPWEVFPAHREAKAPELPAGDKPADK"
     3'UTR           781..878
                     /gene="NDUFS3"
BASE COUNT     229 a    216 c    225 g    220 t
ORIGIN
       1 gattgaaaaa acatggcggc gtcgttagtg cgttttgttc gcggaggttt tagcaggact
      61 ttgaatcttg ccaatcgaag cccatgtctc atgcaagcga gatccgagac tactgaaaca
     121 aaacccactg ttagacccaa ggatgcggtc acccataacc aacttgcagc ttttggagaa
     181 tatgtggctg aaatgcttcc taaatatgtg cagcaagtcc aggtgacgtg ttacaatgag
     241 ttggaggtga tgatccatcc tgacggggtc atccctgtgt tgacctttct gagagaccac
     301 agcaacgctc agttccgaaa catgattgac cttactgcag ttgacattcc cacccgccag
     361 aatcgctttg agattgtgta caacctgctc tccctgcgct acaactccca gatccgtttg
     421 aagacctaca ctgacgagct caccccagta gactcctctg tgtctgtcca caacgcagcc
     481 aactggtacg agagggaggt gtgggacatg tatggggttt tcttcgccaa ccaccctgac
     541 ctgagacgta ttctgacaga ttatgggttt gaggggcatc cgtttaggaa ggacttccca
     601 ctgtcaggat ttgtggaggt gcgttatgat gatgaggtga agcgcgtggt ggcagagcct
     661 gtggagctct cacaggagtt tcgtaagttt gacctgaaca gtccgtggga ggtgttccca
     721 gcccaccgtg aggccaaggc acctgagctg ccagctgggg ataagccagc tgacaagtaa
     781 ccatctaccc cagagataaa atccccgtat ttaatatttc tgtactgtcg atggactcat
     841 gtcccacttg agtccactca agtatttatg taaataagaa aaaaaaaaaa
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 774)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon nucleoside diphosphate kinase
            cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 774)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (25-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..774
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
     gene            1..774
                     /gene="NDPK"
     5'UTR           1..37
                     /gene="NDPK"
     CDS             38..493
                     /gene="NDPK"
                     /codon_start=1
                     /product="nucleoside diphosphate kinase"
                     /translation="MSNEERTFIAIKPDGVQRRLVGDIIKRFELKGFKLVGMKFIQAP
                     ESLLKKHYADLKDRPFFPGLVSYMASGPVVAMVWEGLNVVKTGRVMLGETNPADSKPG
                     TIRGDYCIQVGRNIIHGSDSVESANTEINLWFKPEELCSYTSCSSSWLY"
     3'UTR           494..748
                     /gene="NDPK"
     polyA_signal    727..733
                     /gene="NDPK"
BASE COUNT     224 a    192 c    186 g    172 t
ORIGIN
        1 gacagtccgt cgcgaacacg ttcagtcacc aagcgccatg tcaaacgagg agcggacgtt
       61 cattgccatc aagccagatg gagttcagag gaggcttgtc ggagatatca tcaagagatt
      121 tgagctaaag ggcttcaaac tggtggggat gaaattcatc caggccccag agtctctgct
      181 gaagaagcac tatgccgacc tgaaggacag acccttcttc cctggtctcg tcagctacat
      241 ggcctccggc ccagtggtgg ctatggtgtg ggaggggttg aatgtggtga agaccggcag
      301 agtgatgctc ggagagacca accctgccga ctccaaaccc ggcaccatcc gaggagacta
      361 ctgcatccaa gtgggcagga acatcatcca tggcagtgac tccgtagaga gtgctaacac
      421 agagatcaac ctgtggttca aacctgagga gctgtgcagt tacactagct gctccagcag
      481 ctggctctac tgaggagctg aaggctacaa gttgccccta ggcacaggtc taggatcaat
      541 ttactatcca taaaccatca gcattagaag ggggaaaata aatctcttcc tggccactga
      601 ggaccacacc acttcctgtt catcttctgt acccatctgt aattggtcca tcgctgataa
      661 cattcattcc tctggacgta cagttgtcat agtgaatgtt ttttattgtc atttgttcag
      721 ctttccaata aaaaaaaatc acaaccccaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaa
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 887)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon secreted phosphoprotein 24
            cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 887)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (25-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..887
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..887
                     /gene="spp2"
     5'UTR           1..47
                     /gene="spp2"
     CDS             48..626
                     /gene="spp2"
                     /codon_start=1
                     /product="secreted phosphoprotein 24"
                     /translation="MKWCVLMLALLQSLCCSGLPLYQSELASTADKALVVTMTQVNNL
                     YAGLRLYRVTRGSIKRVVPLGLNTYDLMMNFGIKETDCLKSSGEDPQRCAFRVGFFAP
                     AASCTARVRVTAELTQVVSLNCGQDSSSSESSSEENFTRKRQQLNVQQSGNRGPVLPG
                     FSEATLFPSRSFSRQVEPQPIPRGDSIGNHLE"
     3'UTR           627..872
                     /gene="spp2"
BASE COUNT     220 a    222 c    222 g    223 t
ORIGIN
        1 aattcggcca ttacggccag ggtgctttgt tttttgctag acagaagatg aagtggtgtg
       61 ttctcatgct ggccttgctg cagtctttgt gctgctcagg cttgcccctg taccagtcag
      121 agttggcgtc cacggcagac aaggctctcg tcgtgaccat gacccaagtc aacaatctgt
      181 acgctggcct tcgtctatac cgagtcaccc gtggctctat caaaagggtt gttcctttgg
      241 gattgaacac ttatgacctg atgatgaact ttgggatcaa ggagacggac tgtctgaaga
      301 gttctggaga agacccacag agatgtgctt tcagagtggg cttctttgcg ccggccgcct
      361 cctgcaccgc acgtgttcgc gtcactgcag agctcactca ggttgtgtcc ctgaactgtg
      421 gtcaggacag ctccagctcc gagtccagta gtgaagagaa cttcacgagg aagaggcagc
      481 agttgaacgt gcaacaatct gggaacaggg gccctgtcct gcctggcttc tctgaggcca
      541 ctctctttcc cagtcgctct ttctccagac aagtggagcc tcaaccgatc ccaaggggcg
      601 acagcatcgg caaccacctg gagtgactcg gcacgacaca cccggagtgt attcaatgat
      661 gtgaaacgtt acgagtgttg cagatagaat agggaattgt cagctctata cagtacaatt
      721 ctgaatgaca accatatctg ttctacacca tacatttcta tctgaatgtg acattttcct
      781 tatcacgccc tgacagtact cggaaaacag ggaggttctg atagtggcgc tggaacctaa
      841 gagataattt ccaattaaat tgattactct tcaaaaaaaa aaaaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 943)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon cyclophilin B cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 943)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
    source          1..943
                    /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                    /mol_type="mRNA"
                    /sex="male"
                    /dev_stage="adult"
                    /tissue_lib="liver-cDNA"
                    /common="Taiwan salmon"
    gene            1..943
                    /gene="ppib"
    5'UTR           1..5
                    /gene="ppib"
    CDS             6..656
                    /gene="ppib"
                    /codon_start=1
                    /product="peptidylprolyl isomerase B (cyclophilin B)"
                    /translation="MVRICERRMKFLVAVTVIVGSVIFLLFPSGSDADEKQKGPKVTA
                    KVYFDIRIGDEDVGRIVIGLFGKTVPKTVENFITLATGEKGFGYKSSKFHRVIKDFMI
                    QGGDFTRGDGTGGKSIYGDRFPDENFKLKHYGPYWLSMANAGKDTNGSQFFITTIQTP
                    WLDGKHVVFGKILEGTDVVKKIEGTKTDGRDKPLKDVSIHDCGKIEVEKPFAIAKE"
    3'UTR           657..927
                    /gene="ppib"
BASE COUNT     265 a    189 c    264 g    225 t
ORIGIN
        1 ggttcatggt tcggatctgc gagagaagga tgaagttttt ggtcgcggtc acggtcatcg
       61 ttgggtcggt gatatttctg cttttcccga gcggatcaga cgctgacgag aaacagaagg
      121 gcccaaaagt cacggccaag gtttatttcg acatcagaat tggagatgag gatgttggcc
      181 gaattgtcat tgggttgttt gggaaaacgg tacccaagac ggttgagaac ttcattacac
      241 tagcaactgg agagaaagga tttggctaca aaagcagcaa gttccacaga gttatcaagg
      301 attttatgat ccagggcggt gacttcacca gaggagatgg cactggcggc aagagcatct
      361 atggagatcg cttccctgat gagaatttca agctgaagca ctacggacct tactggctga
      421 gcatggccaa cgctggcaag gacaccaacg gctcccagtt ctttatcacc accattcaga
      481 caccttggtt ggatggcaag cacgtggttt tcggaaaaat tttggaaggc acggatgtgg
      541 tgaagaagat cgagggcaca aagacagacg gccgggacaa gcccctcaaa gatgtgtcca
      601 tccacgactg tggcaagatt gaagtggaga aacccttcgc gattgccaag gagtaaaaac
      661 aagtcaactt tattaaatgg gggagcagga ctgtgggatg taggtagacc atggaatttt
      721 ctgttttgtt taccactggg gtcctgtagt ggggctcctg cacgggttgt cctggtagca
      781 gaagctgccc attgaagtta agtgccagat caacgcaaag gcatactggg tccatttcca
      841 aacaggcatt ccagtatggt tgttgtgcag ctgatacctg ctcattttgt aaaggataca
      901 tcttcataaa ggatccaggt ttgttagaaa aaaaaaaaaa aaa
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 825)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Laio,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Taiwan salmon(Oncorhynchus masou formosanus) mRNA encoding
            prostaglandin D synthase
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 825)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Laio,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..825
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver cDNA-lib"
     gene            1..825
                     /gene="ptgds"
     5'UTR           1..64
                     /gene="ptgds"
     CDS             65..610
                     /gene="ptgds"
                     /codon_start=1
                     /product="prostaglandine D synthase"
                     /translation="MRLSIMGVLLCATLAACVNVMPQKDFNLEKMAGKWWAVGFATNA
                     KWFMNRKAGMKMGTSMMLPTAEGDLDISSAMRNADGSCWRMTELARKTDIPGRFTFTS
                     QRWNNENDMRVVAVQYDDFALIHTIKTKHGVTDVLNKLFSRTPEVSADVQKKFMQFSL
                     DTGILSGNIVFLPNNGECAEA"
     3'UTR           611..801
                     /gene="ptgds"
     polyA_signal    776..782
                     /gene="ptgds"
                     /note="AATAAAA"
BASE COUNT     243 a   204 c   184 g   194 t
ORIGIN
        1 gactcatttt cctcctcaca cacaccccgg agagtcgagc catcacacac acacatctgt
       61 aaccatgagg ctgagcataa tgggagttct gctgtgtgct acgctggccg cctgtgtcaa
      121 cgtcatgcct cagaaagact tcaacctgga gaagatggct ggtaagtggt gggccgtggg
      181 ctttgccacc aacgccaagt ggtttatgaa ccgtaaggct ggtatgaaga tgggaacttc
      241 catgatgctg cccactgccg aaggtgacct ggacatcagc agcgctatgc gcaacgctga
      301 tggctcttgc tggaggatga ctgaactggc caggaagact gacataccag gccgcttcac
      361 cttcaccagc cagcgttgga acaatgaaaa tgacatgcgt gtggtagctg tccagtatga
      421 tgactttgct ctgatccaca ccatcaagac caaacacgga gtaactgacg tgctcaacaa
      481 actcttcagt cgcactccag aggtgagcgc ggatgtccag aagaagttca tgcagttctc
      541 tctggataca ggaatcctct ctgggaacat tgttttcctg cccaacaacg gtgaatgtgc
      601 cgaggcataa atgttcactc atcccattct cgctctgcta ctcttctact ggcatctgtc
      661 tccatttcac atccaaactc ttttcctgga agaagcctga agactgcata tattgaggga
      721 tttataccac aaatttgaat tattttcagc cgattcaatt cattatgaac aaaataataa
      781 aagatgataa aaaaagcaaa gaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 907)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon retinol-binding protein 2 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 907)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..907
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..907
                     /gene="RBP2"
     5'UTR           1..34
                     /gene="RBP2"
     CDS             35..613
                     /gene="RBP2"
                     /codon_start=1
                     /product="retinol-binding protein 2"
                     /translation="MLRICVALCVLATCWAQDCQVSNIQVMQNFDRSRYTGRWYAVAK
                     KDPVGLFLLDNVVAQFSVDESGKMTATAQGRVIILNNWEMCANMFGTFEDTPDPAKFK
                     MRYWGAAAYLQSGNDDHWVIDTDYDNYAIHYSCREVDLDGTCLDGYSFIFSRHPTGLR
                     PEDQKIVTDKKKDICFLGKYRRVSHTGFCESS"
     3'UTR           614..888
                     /gene="RBP2"
     polyA_signal    873..879
                     /gene="RBP2"
                     /note="AATAAAA"
BASE COUNT     275 a    213 c    201 g    218 t
ORIGIN
        1 gagctctaag gcacctcaga ctttacaagg caacatgctg agaatctgtg tggccctctg
       61 tgttctggcg acatgctggg cacaggactg tcaggtttca aacattcagg tcatgcagaa
      121 cttcgacaga agcaggtata ctggtaggtg gtatgctgtg gccaagaaag atcctgttgg
      181 tctgttcctc ctggacaatg ttgttgctca gttctcagta gatgaaagtg gcaaaatgac
      241 tgcaactgcc cagggaagag ttatcatcct taacaactgg gaaatgtgtg ccaacatgtt
      301 cggcaccttc gaggacactc cagaccctgc caagttcaag atgagatact ggggcgctgc
      361 tgcatacctc cagtctggaa acgatgacca ctgggtcatt gacactgact acgacaacta
      421 tgccatccac tactcctgca gagaagttga cctggacggc acctgcctgg atggatactc
      481 cttcatcttc tcccgccacc ctaccggtct gaggcctgaa gaccagaaga ttgtcactga
      541 caagaaaaag gacatctgct tcctcggcaa atacagacgt gtttcacaca ctggtttctg
      601 tgaaagcagc tgatctggaa ctggtcagat ggatatcatg ggtgtaaaat tccacatatc
      661 agaatcaggc tgtaaatata aaccatgttc cacaacaaaa caaaccaaca gtcactggcc
      721 agccccttcc agcagttgtg gaactttgcc gttaccaaag acagccatca atcaaccaac
      781 caaatgattt gtatccgaat gtatcacgaa aggatatagg atactttact gattgacatt
      841 gtatgatgta gtcttgaatg acttttgaa ataataaaac acaatggtaa aaaaaaaaaa
      901 aaaaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
 REFERENCE   1  (bases 1 to 651)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon RNase 2 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 651)
  AUTHORS   Chen,S.F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (29-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..651
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..651
                     /gene="RNAse_Pc"
     5'UTR           1..138
                     /gene="RNAse_Pc"
     CDS             139..561
                     /gene="RNAse_Pc"
                     /codon_start=1
                     /product="RNase 2"
                     /translation="MCATVMVHSQPADISHRYTHFLRQHVKGDMTIQKCQGVMGYLEL
                     TESDSANCKVKNTFIKANSNQVRAICTGGGTPMGNSLFESNNRFPVVICKHKCKKKTL
                     CQHTHPRCEYEGSSSTRKVVIACEREWPVHYGDDILIV"
     3'UTR           562..624
                     /gene="RNAse_Pc"
BASE COUNT     213 a    133 c    146 g    159 t
ORIGIN
        1 gactcacttc acagtggaga cactcaaaca gatatctgag gacaaaaaac accttatcag
       61 tcacactgaa ggccattgaa cccagttgcc agagttgatg ccatggggtt ccagagggct
      121 ttcctgttcc tggtgttgat gtgtgcgaca gtgatggtac acagtcaacc ggccgacatc
      181 agccatcgtt atacacactt cctccgacag cacgtcaagg gggatatgac aatacagaag
      241 tgtcagggtg tgatgggcta cttggagttg actgagtctg atagcgcaaa ttgcaaagta
      301 aaaaacacat tcattaaagc caattcaaat caggtcaggg ccatttgtac tgggggtggc
      361 acacctatgg gcaacagtct gtttgaaagc aataatcgct tccctgtagt catatgtaag
      421 cacaagtgta aaaagaaaac gctatgtcaa cacactcatc cccgatgtga atatgagggt
      481 tcttcgtcca ccaggaaagt tgttattgct tgtgaacgag aatggccagt gcactatggc
      541 gacgatatac ttattgtcta atttggcaga ttgctatgaa ctggttctct gaaataaata
      601 ataatatgcc taatttgaca cctgaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa a
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
   REFERENCE   1  (bases 1 to 851)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein S3 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 851)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (02-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..851
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..851
                     /gene="rpS3"
     5'UTR           1..26
                     /gene="rpS3"
     CDS             27..764
                     /gene="rpS3"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein S3"
                     /translation="MAVQISKKRKFVADGIFKAELNEFLTRELAEDGYSGVGVRVTPT
                     RTEIIILATRTQNVLGEKGRRIRELTAVVQKRFGFPEGNVELYAEKVATRGLCAIAQA
                     ESLRYKLLGGLAVRRACYGVLRFIMESGSKGCEVVVSGKLRGQRAKSMKSVDGLMIHS
                     GDPVNYYVDTAVRHVLLRQGVLGIKVKIMLPWDPSGKIGPKEPLPDHVSIVEPKDETI
                     PSTPVSEQKGAKPEAPAAMPQTPVPTA"
     3'UTR           765..834
                     /gene="rpS3"
     polyA_signal    822..828
                     /gene="rpS3"
                     /note="AATAAAA"
BASE COUNT     210 a    205 c    257 g    179 t
ORIGIN
        1 ctctcctgtc agcggcctca ggcaaaatgg cggtgcaaat atctaagaag aggaagttcg
       61 tcgcggacgg aatcttcaaa gccgagctga acgagtttct gacgcgcgaa cttgcggagg
      121 atgggtactc cggtgtgggg gtgcgtgtaa ccccgaccag gaccgagatc atcatcctgg
      181 ccacaaggac ccagaatgtt ctgggagaga agggtcgtcg catccgggag ctgaccgctg
      241 ttgttcagaa gaggtttggc ttccctgagg gcaatgtgga gctgtatgct gagaaggttg
      301 caacccgtgg tctttgtgcc attgctcagg cggagtctct gcgctacaag ttgctgggag
      361 gtctggctgt acgtagagct tgctatggtg tgctgaggtt catcatggag agtggctcta
      421 agggttgtga agtggtggtt tctgggaagc tgaggggtca gagggccaag tccatgaagt
      481 ctgttgatgg cctgatgatc cacagtggag acccagtcaa ctactacgta gacaccgctg
      541 tacgccacgt cctgctccga cagggtgtgc taggcatcaa ggtgaagatc atgttaccat
      601 gggacccccag tggtaagatc ggccccaagg agcctctgcc agaccatgtg agcattgtgg
      661 agcccaaaga cgagactatc ccctccaccc ctgtgtcgga gcagaagggt gccaagccag
      721 aagccccagc agccatgcca cagactcctg tacccaccgc atagtagaca ggtttcgaac
      781 attgttcgta gatggaagca gaccctgcat tttctgtaca aaataaaacc tgagaaaaaa
      841 aaaaaaaaaa a
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
 REFERENCE   1  (bases 1 to 865)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein ribosomal
            protein S3a cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 865)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (02-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..865
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..865
                     /gene="rpS3a"
     5'UTR           1..23
                     /gene="rpS3a"
     CDS             24..824
                     /gene="rpS3a"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein S3a"
                     /translation="MAVGKNKRLTKGGKKGAKKKIVDPFSKKDWYDVKAPAMFNIRNI
                     GKTLVSRTQGTRIASDGLKGRVFEVSLADLQNDEVAFRKFKLISEDVQGKNCLTNFHG
                     MDLTRDKMCSMVKKWQTMIEAHVDVKTTDGYLLRLFCVGFTKKRTNQIRKTSYAQHQQ
                     VRQIRKKMMEIMTREVQTNDLKEVVNKLIPDSVGKDIEKACQSIYPLHDVYVRKVKML
                     KKPKFELGKLMELHGEGGGSSTAKPSGDDTGAKVDRADGYEPPIQETV"
     3'UTR           825..843
                     /gene="rpS3a"
BASE COUNT     250 a    220 c    235 g    160 t
ORIGIN
        1 gtctttcact ccctatagcc aacatggcag tcggcaagaa taagaggctg accaaaggtg
       61 gcaaaaaagg tgccaaaaag aagattgtcg acccttttttc caagaaggac tggtatgatg
      121 tcaaggcacc cgctatgttc aacatccgca acattggcaa gaccttggta tccaggactc
      181 agggaaccag aatcgcctct gatggtctga agggacgtgt cttcgaggtg agcctcgctg
      241 acttgcagaa cgatgaggtg gccttccgca agttcaagct gatctcagaa gacgtgcagg
      301 gcaagaactg cctgaccaac ttccacggca tggacctgac ccgtgacaag atgtgctcca
      361 tggtcaagaa gtggcagacc atgattgagg cccatgtgga cgtgaagacc accgacggct
      421 acctcctgcg tctgttctgc gtcggcttca ccaagaagcg caccaaccag atcaggaaga
      481 cgtcgtacgc ccagcaccag caggtccgtc agatcaggaa gaagatgatg gagatcatga
      541 cccgtgaggt ccagaccaac gacttgaagg aagttgtcaa caagctgatc cctgactctg
      601 ttggcaagga cattgagaag gcctgccagt ccatctaccc actccacgac gtctacgtca
      661 ggaaggttaa gatgctgaag aaacccaagt ttgagttggg caaactgatg gagctacacg
      721 gtgagggtgg tggcagcagt acagccaagc cctctgggga tgacactggg gctaaggtgg
      781 atagggccga cggctacgag ccccccatcc aagagaccgt ctaaatgcct gaccgattta
      841 acgaaaataa aaaaaaaaaa aaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 556)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein S14 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 556)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (02-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..556
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..556
                     /gene="rpS14"
     5'UTR           1..26
                     /gene="rpS14"
     CDS             27..482
                     /gene="rpS14"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein S14"
                     /translation="MAPRKGKEKKEEQVIALGPQVAEGENVFGVCHIFASFNDTFVHV
                     TDLSGKETICRVTGGMKVKADRDESSPYAAMLAAQDVAQRCKELGITALHIKLRATGG
                     NRTKTPGPGAQSALRALARSGMKIGRIEDVTPIPSDSTRRKGGRRGRRL"
     3'UTR           483..527
                     /gene="rpS14"
     polyA_signal    510..516
                     /gene="rpS14"
                     /note="AATAAAA"
BASE COUNT     154 a   142 c   148 g   112 t
ORIGIN
        1 gggctttaga agagacacac acagctatgg cacctcgtaa gggtaaggaa aagaaggaag
       61 aacaggtcat cgccctggga ccccaggttg ccgaaggcga gaatgtcttt ggagtctgcc
      121 acatctttgc atccttcaac gacaccttcg ttcacgtcac tgatctttct ggcaaggaaa
      181 ctatctgccg tgtgactggt ggtatgaagg tgaaggccga cagagacgag tcctcccccc
      241 acgccgccat gttggccgcc caggacgtcg cccagaggtg caaggagctg ggaatcactg
      301 ccctccacat caagttgagg gccacgggcg ggaacagaac caagacccct ggaccaggcg
      361 cacagtctgc tctccgtgcc ttggctcgtt ctggcatgaa gattgggcgc atcgaggatg
      421 tcacccctat tccatcagac agcacccgca gaaagggagg tcgtcgtggg cgtcgtctgt
      481 aaatgtgctt attttgagtt ttttcactca ataaaaggtt aattccgaaa aaaaaaaaaa
      541 aaaaaaaaaa aaaaaa
//
```

```
SOURCE      Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 401)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein ribosomal
            protein S21 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 401)
  AUTHORS   Liao,L.-Y., Chen,S.F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (02-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..401
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..401
                     /gene="rps21"
     5'UTR           1..75
                     /gene="rps21"
     CDS             76..327
                     /gene="rps21"
                     /codon_start=1
                     /product="ribosomal protein S21"
                     /translation="MQNDAGEFVDLYVPRKCSASNRIIGAKDHASIQINIAEVDKATG
                     RFNGQFKTYAICGAIRRMGEADDSLLRLAKTDSIVSKNF"
     3'UTR           328..371
                     /gene="rps21"
     polyA_signal    356..362
                     /gene="rps21"
                     /note="AATAAAA"
BASE COUNT     136 a    100 c     86 g     79 t
ORIGIN
        1 gctttttcct gtcagccatt tgtgataaaa gatcgagtga ccgatcatca tcacccctcc
       61 ccaaaaaaaa acagaatgca gaacgacgct ggtgaattcg tggacctgta cgtcccacgt
      121 aaatgctctg caagcaacag aatcatcggc gccaaggacc acgcctctat ccagatcaac
      181 attgctgagg ttgacaaggc aaccggtcgc ttcaatggcc agttcaagac ctacgctatc
      241 tgcggtgcca tccgtagaat gggcgaggct gacgactccc tcctgaggct ggccaagacc
      301 gacagcatcg tgtcaaagaa cttctaggag aggagcctct ggaatccctt tgtaaaataa
      361 aaatgaattg taaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa a
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
  REFERENCE   1  (bases 1 to 1038)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon endopeptidase sp18 (SPC18)cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 1038)
  AUTHORS   Chen,S.-F., Liao,L.-Y., Lee,C.F. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (30-NOV-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1038
                     /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                     /mol_type="mRNA"
                     /sex="male"
                     /dev_stage="adult"
                     /tissue_lib="liver-cDNA"
                     /common="Taiwan salmon"
     gene            1..1038
                     /gene="SPC18"
                     /note="signal peptidase complex (18kD)"
     5'UTR           1..128
                     /gene="SPC18"
     CDS             129..668
                     /gene="SPC18"
                     /codon_start=1
                     /product="signal peptidase complex (18kD)"
                     /translation="MLSLDFLDDVRRMNKRQLYYQVLNFGMIVSSALMIWKGLMVLTG
                     SESPIVVVLSGSMEPAFHRGDLLFLTNRVEDPIRVGEIVVFRIEGREIPIVHRVLKIH
                     EKENGEIKFLTKGDNNSVDDRGLYKPGQHWLEKKDVVGRARGFVPYIGIVTILMNDYP
                     KFKYAVLFLLGLFVLVHRE"
     3'UTR           669..1025
                     /gene="SPC18"
BASE COUNT     296 a    186 c    241 g    315 t
ORIGIN
       1 gccggctgag tgttcccgga agatttggat gcaagtttct cggacgttca cccatatgtt
      61 cgctttttat gtatcgatca ctggttttta tttaatttag gtcattttat aaactcaata
     121 ctgggacgat gttgtcttta gatttccttg atgatgtgcg gcggatgaat aagcgccagc
     181 tctactacca ggtgcttaat tttggtatga tagtgtcctc agccctgatg atctggaaag
     241 gactgatggt cttgacaggc agcgagagcc ctattgttgt cgtcctcagt ggaagtatgg
     301 aacctgcttt ccatcgagga gaccttctgt tcctgacaaa ccgggttgaa gaccccatca
     361 gagtcggaga gattgtggtc ttcaggatag agggcagaga gatccccata gtacacagag
     421 tactaaagat tcatgaaaag gaaaatggcg aaatcaagtt cctgaccaaa ggtgacaaca
     481 actctgtaga tgacagaggg ctgtacaagc cgggacagca ctggctagag aagaaagacg
     541 tggtgggacg agccagaggg tttgtgccat acatcggaat cgttactatt ctgatgaacg
     601 actatcccaa attcaagtac gctgttctct tcctgctggg tctgtttgtc ctggtccatc
     661 gggagtgagg aagagactac ctaactatct gccacagagg aagaattgga aatccccacc
     721 ccaccatgcc tttcaagaca gaattatgtt gattatgtca aattaagttg ctttttccct
     781 accatgtgtt ttgaattgtc tagaaatgtg gatagtgttt acattatata aaaacaagca
     841 ttcattattt ttgtgaggga aattagatat aagttaagta aaataaagag ctgtatttct
     901 ttaattcttt tcagaacatg aatcacattt tagatgggtt aatgtgtatt tgtttcactt
     961 tttaattggg ctttgcttga atatgaatga cagtgatatg tttgtgactt aaatatgaca
    1021 tctgtaaaaa aaaaaaaa
//
```

```
SOURCE     Oncorhynchus masou formosanus (Taiwan salmon)
  ORGANISM  Oncorhynchus masou formosanus
REFERENCE   1  (bases 1 to 534)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Nucleotide sequence of Taiwan salmon ribosomal protein L32 cDNA
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 534)
  AUTHORS   Liao,L.Y., Chen,S.-F., Chang,W.C., Lin,K.P. and Chou,Y.C.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (01-DEC-2007) Dept. of Medical Technology, Chung Hwa
            University of Medical Technology, 89, Wen Hwa 1st St., Jente,
            Tainan 717, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
    source          1..534
                    /organism="Oncorhynchus masou formosanus"
                    /mol_type="mRNA"
                    /sex="male"
                    /dev_stage="adult"
                    /tissue_lib="liver-cDNA"
                    /common="Taiwan salmon"
    gene            1..534
                    /gene="RPL32"
    5'UTR           1..55
                    /gene="RPL32"
    CDS             56..463
                    /gene="RPL32"
                    /codon_start=1
                    /product="ribosomal protein L32"
                    /translation="MAALRPLTKPKIVKKRVKKFIRHQSDRYVKVTKSWRKPRGIDNR
                    VRRRFKGQMLMPNIGYGSNKKTKHMLPSGFRKFLVHNIKELEVLMMSNKTHAAEIAHN
                    VSSKNRKLIVERAAQLAIKITNPNARLRSEENE"
    3'UTR           464..505
                    /gene="RPL32"
    polyA_signal    481..487
                    /gene="RPL32"
                    /note="AATAAAA"
BASE COUNT     172 a   135 c   124 g   103 t
ORIGIN
        1 cctttccttt cggccgttgc tgactccctt cctaaaatta cacaggcggg tcaccatggc
       61 agccctccga cctcttacta agccgaagat cgtcaagaag agggttaaga agtttattcg
      121 ccatcagtct gacagatatg tcaaggtcac gaaaagctgg cgtaagccca ggggtattga
      181 caacagagtc cgcaggcggt ttaagggcca gatgctgatg cccaacatcg gttatggtag
      241 caacaagaag actaagcaca tgctgccctc tggcttcagg aagttcctgg tgcacaacat
      301 caaggagctg gaggtcctca tgatgagcaa caagacccat gctgctgaga ttgcccacaa
      361 cgtgtcttcc aagaacagga agctgattgt ggagagagca gcccagctgg ccatcaagat
      421 caccaacccc aatgccagac tccgcagcga ggagaacgag tgatccagcc attatttccc
      481 aataaaacac atgtttaaat gccagaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaa
//
```