



TKM.000012

TS. PHẠM THANH LIÊM  
G THÚY YÊN - TS. BÙI MINH TÂM

## Giáo trình

# DI TRUYỀN VÀ CHỌN GIỐNG THỦY SẢN



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP



TS. PHẠM THANH LIÊM,  
TS. DƯƠNG THÚY YÊN VÀ TS. BÙI MINH TÂM

*Giáo trình*  
**DI TRUYỀN VÀ  
CHỌN GIỐNG THỦY SẢN**

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP**



# MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời giới thiệu .....	vii
CHƯƠNG 1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DI TRUYỀN HỌC....	1
1. Gen và nhiễm sắc thể .....	1
1.1. Gen .....	1
1.2. Nhiễm sắc thể.....	2
1.2.1. Số lượng của NST .....	2
1.2.2. Hình thái và phân loại NST.....	3
2. Di truyền Mendel .....	4
3. Giảm phân .....	7
4. Giảm phân.....	7
5. Sự xác định giới tính .....	11
5.1. Cơ chế xác định giới tính ở cá .....	11
5.2. Cơ chế xác định giới tính ở giáp xác.....	13
CHƯƠNG II. DI TRUYỀN CÁC TÍNH TRẠNG CHẤT LƯỢNG... 15	15
1. Gen nằm trên 1 nhiễm sắc thể thường .....	15
1.1. Gen thể hiện tính trội hoàn toàn.....	15
1.2. Trội không hoàn toàn .....	17
1.3. Cộng gộp (additive action).....	19
2. Di truyền 2 tính trạng.....	20
3. Hai hoặc nhiều gen trên NST thường .....	21
3.1. Không có tương tác át chế .....	21
3.1.1. Tương tác bổ trợ.....	21
3.1.2. Cộng hợp.....	22
3.2. Tương tác át chế.....	23
3.2.1. Tương tác át chế trội .....	24
3.2.2. Tương tác át chế lặn.....	26
3.2.3. Ảnh hưởng tích lũy của hai gen .....	27
3.2.4. Tương tác 2 gen trội.....	28
3.2.5. Tương tác 2 gen lặn.....	28
3.2.5. Tương tác trội và lặn.....	29
4. Di truyền liên kết với giới tính.....	30
4.1. Gen liên kết với NST giới tính Y (Y-linked gen) .....	30
4.2. Gen liên kết với NST X .....	31
4.3. Kiểu hình giới hạn bởi giới tính.....	33
5. Gen đa alen.....	33
6. Nhiều tính trạng (Pleiotropy) .....	34
7. Mức ngoại hiện (penetrance) và độ biểu hiện (expressivity).....	36
8. Liên kết gen.....	37

CHƯƠNG III. DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ .....	39
1. Những khái niệm cơ bản về di truyền quần thể .....	39
1.1. Quần thể và di truyền quần thể .....	39
1.2. Tần số alen, tần số kiểu gen và tỉ lệ đồng hợp/dị hợp của quần thể .....	39
1.3. Định luật Hardy – Weinberg .....	40
2. Phương pháp xác định tần số alen và tần số kiểu gen .....	41
2.1. Gen trên NST thường .....	41
2.1.1. Trội không hoàn toàn hoặc cộng gộp .....	41
2.1.2. Trội hoàn toàn .....	44
2.1.3. Hai hoặc nhiều gen qui định các tính trạng riêng biệt .....	45
2.1.4. Gen át chế .....	47
2.2. Gen liên kết với giới tính .....	48
2.2.1. Gen liên kết với NST Y .....	48
2.2.2. Gen liên kết với X .....	49
2.3. Xác định tần số alen và tần số kiểu gen dựa trên marker di truyền .....	52
3. Sự thay đổi tần số alen trong quần thể .....	54
3.1. Đột biến (mutation) .....	54
3.2. Di nhập gen (migration) .....	54
3.3. Lạc dòng di truyền (genetic drift) .....	55
3.4. Chọn lọc tự nhiên .....	56
CHƯƠNG IV. DI TRUYỀN CÁC TÍNH TRẠNG SỐ LƯỢNG .....	59
1. Đặc trưng của tính trạng số lượng .....	59
2. Sự biến động của các tính trạng số lượng .....	60
3. Biến động của di truyền cộng gộp và sự chọn lọc .....	62
3.1. Hệ số di truyền (heritability) .....	63
3.2. Chọn lọc .....	69
3.2.1. Không chọn lọc (no selection) .....	70
3.2.2. Chọn lọc trực tiếp .....	71
3.2.3. Chỉ số chọn lọc (selection index) .....	72
4. Biến động của di truyền tính trội $V_D$ .....	74
5. Biến động môi trường $V_E$ .....	74
5.1. Tăng trưởng đột ngột (shooting) .....	75
5.2. Ảnh hưởng phóng đại (magnification effects) .....	75
5.3. Ảnh hưởng của thời gian sinh sản kéo dài .....	76
5.4. Ảnh hưởng của con mẹ (maternal effects) .....	76
5.4.1. Tuổi và kích thước con mẹ .....	77
5.4.2. Kích thích trứng .....	77
5.5. Chăm sóc đa chiều (Multiple nursing) .....	78
5.6. Thả nuôi quần thể (communal stocking) .....	78

6. Biến động của sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường .....	79
<b>CHƯƠNG V. CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI THIẾN</b>	
<b>DI TRUYỀN CÁ</b> .....	82
1. Thuần hóa và di nhập giống (domestication & introduction) .....	82
1.1. Thuần hóa.....	82
1.1.1. Khái niệm.....	82
1.1.2. Kết quả của thuần hóa.....	83
1.1.3. Ý nghĩa của quá trình thuần hóa .....	84
1.1.4. Những vấn đề cần lưu ý trước khi thuần hóa:.....	86
1.1.5. Các bước của tiến trình thuần hóa.....	87
1.1.6. Các phương thức áp dụng trong quá trình thuần hóa.....	87
1.1.7. Những trở ngại của quá trình thuần hóa một đối tượng thủy sản .....	88
1.2. Di nhập giống .....	89
1.2.1. Một số khái niệm .....	89
1.2.2. Mục đích của di nhập giống.....	90
1.2.3. Tác động của cá nhập nội.....	90
1.2.4. Hiện trạng các loài cá tôm nhập nội ở Việt Nam.....	92
2. Đánh giá dòng (strain evaluation).....	95
3. Chọn lọc (Selection).....	97
3.1. Các phương pháp chọn lọc.....	97
3.1.1. Chọn lọc cá thể (Mass selection) .....	97
3.1.2. Chọn lọc quần thể (Family selection) .....	97
3.2. Một số kết quả đạt được bằng phương pháp chọn lọc .....	100
3.3. Tác dụng kéo theo (correlated responses) và chọn lọc gián tiếp (indirect selection).....	101
4. Các phương pháp lai .....	102
4.1 Giao phối cận huyết (inbreeding).....	102
4.1.1. Mục đích của giao phối cận huyết .....	102
4.1.2. Những ảnh hưởng tiêu cực của giao phối cận huyết .....	103
4.2. Lai chéo cùng loài (intraspecific crossbreeding) .....	103
4.3. Lai xa khác loài (interspecific hybridization) .....	104
5. Sinh sản đơn tính nhân tạo và đa bội thể .....	110
5.1. Sinh sản đơn tính cái nhân tạo (Gynogenesis) hay mẫu sinh nhân tạo.....	110
5.2. Sinh sản đơn tính đực nhân tạo hay phụ sinh nhân tạo (Androgenesis) .....	113
5.3. Đa bội thể (Polyploidy).....	114
6. Chuyển giới tính cá (Sex-reversal) .....	116
6.1. Phương pháp dùng hormon chuyển giới tính .....	116
6.1.2. Cơ sở khoa học.....	116

6.1.2. Phương pháp thực hiện .....	117
6.2. Chuyển đổi giới tính bằng phương pháp lai xa khác loài .....	118
6.2.1. Cơ sở khoa học.....	118
6.2.2. Một số công thức lai cho tỉ lệ cá đực cao ở cá rô phi.....	118
6.2.3. Ưu và nhược điểm của phương pháp lai xa .....	119
6.2.4. Nghiên cứu ứng dụng phương pháp lai xa thay đổi giới tính cá ở Việt Nam .....	119
6.3. Sản xuất cá siêu đực bằng phương pháp kết hợp sử dụng hormone và lai tạo .....	120
6.3.1. Cơ sở khoa học.....	120
6.3.2. Phương pháp sản xuất cá rô phi siêu đực.....	120
6.3.3. Ưu và nhược điểm của phương pháp sản xuất cá siêu đực ....	122
<b>CHƯƠNG VI. CÔNG NGHỆ DI TRUYỀN TRONG THỦY SẢN</b>	<b>126</b>
1. Phản ứng chuỗi (Polymerase chain reaction, PCR) .....	126
1.1. Nguyên tắc chung của PCR .....	126
1.2. Chu kỳ nhiệt trong phản ứng PCR .....	128
1.3. Nồng độ các chất trong phản ứng PCR.....	128
1.3.1. Nồng độ enzyme Taq polymerase .....	128
1.3.2. Nồng độ Deoxynucleoside triphosphate (dNTP) .....	129
1.3.3. Nồng độ ion $Mg^{2+}$ .....	129
1.3.4. Nồng độ DNA khuôn mẫu .....	130
1.3.5. Nồng độ môi .....	130
1.3.6. Dung dịch đệm (buffer) .....	130
1.3.7. Chất ổn định hoạt tính enzyme .....	131
2. Một số kỹ thuật sinh học phân tử ứng dụng trong thủy sản.....	131
2.1. Ứng dụng của kỹ thuật Allozyme .....	132
2.2. Kỹ thuật phân tích đa hình khuếch đại ngẫu nhiên RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA).....	132
2.3. Kỹ thuật phân tích đa hình chiều dài các đoạn phân cắt giới hạn - RFLP (Restrict Fragment Length Polymorphism) .....	133
2.4. Kỹ thuật phân tích đa hình độ dài các đoạn khuếch đại - AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) .....	134
2.5. Kỹ thuật phân tích trình tự gen .....	135
2.6. Kỹ thuật phân tích microsatellite .....	137



## LỜI GIỚI THIỆU

**D**i truyền học là khoa học nghiên cứu về tính di truyền và biến dị của sinh vật, tìm hiểu qui luật tương đồng và sự khác nhau giữa các cá thể có quan hệ họ hàng. Trải qua hơn một thế kỷ hình thành và phát triển, khoa học di truyền đã đạt nhiều thành tựu và tiến bộ vượt bậc. Các nhà khoa học đã dựa vào lý luận di truyền cơ bản và qui luật di truyền đặc hữu của từng đối tượng, để xây dựng các chương trình chọn giống tạo ra các giống vật nuôi phục vụ cho mục đích mong muốn của con người.

Mãi cho đến trước năm 1970, có rất ít các công trình nghiên cứu về di truyền cá, nhưng trong vài thập niên gần đây, lĩnh vực này đã phát triển rất mạnh. Nhiều tính trạng của các loài cá nuôi đã được cải thiện như tốc độ sinh trưởng, hệ số chuyển hóa thức ăn, khả năng kháng bệnh, khả năng thích ứng với điều kiện môi trường nước xấu, hình dạng cơ thể, tỉ lệ và chất lượng thịt... Các chương trình chọn giống đã được ứng dụng trong thủy sản bao gồm thuần hóa - di nhập giống, chọn lọc, các kỹ thuật lai tạo, điều khiển giới tính, đa bội thể và các kỹ thuật di truyền nhằm nâng cao chất lượng các loài thủy sản nuôi.

Trong thực tế, nghiên cứu di truyền trên các loài cá nuôi ít được quan tâm hơn các khía cạnh dinh dưỡng, quản lý sức khỏe và chất lượng nước. Nhiều người nuôi cá cho rằng, di truyền chỉ là lĩnh vực dành cho các nhà khoa học, nhưng họ lại quan tâm nhiều đến sự suy giảm chất lượng con giống một vấn đề có liên quan đến di truyền. Vì vậy, giáo trình này được biên soạn với mục đích giúp cho sinh viên thủy sản, những nhà quản lý trại giống tương lai, (i) nhận thức được di truyền là cơ sở khoa học của việc chọn giống, một việc làm thường xuyên của người quản lý trại giống; (ii) thấy rõ di truyền không phải là một lĩnh vực khó hiểu và chỉ dành riêng cho những nhà di truyền học; và (iii) hiểu rõ chất lượng giống thủy sản phụ thuộc nhiều vào các chương trình sinh sản và làm thế nào quản lý được chất lượng cá nuôi. Với mục đích trên, các khái niệm cơ bản về di truyền cổ điển, di truyền quần thể, di truyền số lượng đến di truyền phân tử được trình bày ngắn gọn, cô đọng; song song đó là các minh họa, thí dụ được

*trích dẫn trực tiếp từ các kết quả nghiên cứu, phát hiện trên cá và động vật thủy sản khác.*

*Giáo trình này không chỉ là tài liệu học tập dành riêng cho sinh viên đại học các ngành Nuôi trồng thủy sản và Bệnh học thủy sản mà còn là tài liệu tham khảo cần thiết cho sinh viên và học viên Cao học các ngành học khác có liên quan đến nuôi và quản lý nguồn lợi thủy sản. Ngoài ra, đây cũng là tài liệu tham khảo cho các nhà nghiên cứu, nhà quản lý giống và nguồn lợi thủy sản.*

*Giáo trình biên soạn lần đầu chắc không tránh khỏi những thiếu sót, các tác giả rất mong nhận được sự góp ý của sinh viên và các độc giả để giáo trình được cải tiến, hoàn thiện hơn.*

## **NHÓM BIÊN SOẠN**