

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-65634

(P2012-65634A)

(43) 公開日 平成24年4月5日(2012.4.5)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
 AO1K 61/00 (2006.01) AO1K 61/00 A 2B104

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-215522 (P2010-215522)  
 (22) 出願日 平成22年9月27日 (2010.9.27)

特許法第30条第1項適用申請有り [刊行物名] 平成22年度日本水産学会春季大会 (日本農学大会水産部会) 講演要旨集 [発行日] 平成22年3月26日 [発行所] 平成22年度日本水産学会春季大会 [該当ページ] 43ページ 318 [公開者名] 中村 将, パンデット・ナラヤン・ブラサッド [発明の内容] Sterilization of the gonad of Nile tilapia Oreochromis niloticus by high temperature

(71) 出願人 504145308  
 国立大学法人 琉球大学  
 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地  
 (74) 代理人 110000590  
 特許業務法人 小野国際特許事務所  
 (72) 発明者 中村 将  
 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地 国立大学法人琉球大学  
 (72) 発明者 パンデット・ナラヤン・ブラサッド  
 沖縄県国頭郡本部町字渡久地7番地 神元アパート 3-C  
 Fターム(参考) 2B104 AA03 BA01 BA08

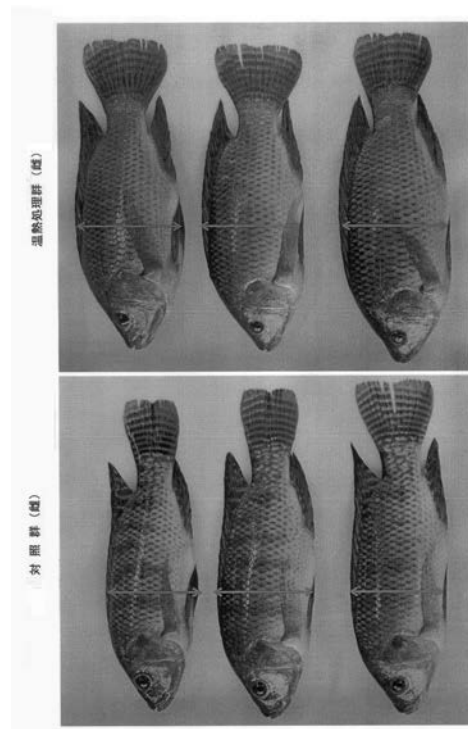
(54) 【発明の名称】 魚類の飼育方法

(57) 【要約】

【課題】 簡単な手段で、養殖魚の魚体を増大化させる技術を提供すること。

【解決手段】 孵化前2日の受精卵或いは孵化後160日以内の稚魚を、36~42 の水温下で、40~60日間飼育した後、更に24~30 の温度で飼育することを特徴とする魚類の生殖細胞の死滅化ないしは縮小化による肥育方法。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

孵化前 2 日から孵化後 160 日後の稚魚を、36 ~ 42 の水温下で、40 ~ 60 日間飼育した後、更に 24 ~ 30 の温度で飼育することを特徴とする魚類の生殖細胞の死滅化ないしは縮小化による肥育方法。

## 【請求項 2】

24 ~ 30 の温度での飼育を、3 ~ 24 ヶ月間行う請求項 1 記載の魚類の生殖細胞の死滅化ないしは縮小化による肥育方法。

## 【請求項 3】

不妊魚を得るものである請求項 1 または 2 記載の魚類の生殖細胞の死滅化ないしは縮小化による肥育方法。

10

## 【請求項 4】

一般飼育に比べ、同じ期間で体重が 1.3 ~ 2 倍大きい魚を得るものである請求項 1 ないし 3 の何れかの項に記載の魚類の生殖細胞の死滅化ないしは縮小化による肥育方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、魚類の飼育方法に関し、更に詳細には、従来のような染色体 3 倍体化によらず、稚魚の段階で温熱環境下で飼育することにより不妊化させ、飼育魚の魚体を増大化させる魚類の飼育方法に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、乱獲などによる世界的な魚類資源の減少が大きな問題として取り上げられており、魚類の養殖技術に注目が集まっている。

## 【0003】

魚類の養殖飼育は、古くから淡水魚について行われており、その一つとしてティラピアの養殖が挙げられる。ティラピアの養殖は、魚類中第 2 番目の規模であり、年間 250 万トンが生産されている。

## 【0004】

このティラピアは、もともとアフリカと中近東に分布したが、食用にするため世界各地の河川に導入された。雑食性で淡水、汽水の様々な環境に適応するが、冷たい水には棲まない魚類である。ティラピアという名称は、最初に日本に導入されたニールティラピア、カワスズメ(モザンビークティラピア)およびジルティラピアの 3 種が、いずれも当時はティラピア(Tilapia)属に分類されていたことに由来するが、現在ではそのうちの 2 種はオレオクロミス(Oreochromis)属に分類が変更されているため、現在では、ティラピアはこの両属を含むスズキ目シクリッド科に属する魚類の通称とすることができる。

30

## 【0005】

ティラピアの導入は、アジアから南北アメリカまで世界全域に及んでおり、日本でも第二次世界大戦後の食糧危機においてタンパク源として注目された。このうち食用として普及したのはニールティラピア(*Oreochromis niloticus*)で、流通名は「イズミダイ」又は「チカダイ」と呼ばれ養殖されている。鯛に味や食感が似ている、または外観がクロダイに似ている、流通名として高級感がある、などといった理由で付けられた名前、鯛類とは全くの別種である

40

## 【0006】

ティラピアの優秀な適応力、繁殖力は、漁業目的では喜ばしいものだったが、在来魚を駆逐する外来生物になると各地で生態系の脅威にもなっている。例えば、沖縄本島の河川や愛知県の荒子川などでは、異常繁殖(数万匹も)しているため、外来種に指定されている。

## 【0007】

ところで、魚類の養殖飼育においては、稚魚の生存率が高いことや、飼育管理が容易で

50

あることが求められるが、基本的には養殖された魚類が商品となることを考えれば、早く魚体が大きくなり、飼育期間が短いことが経済的には重要である。また、テラピアのように繁殖力の旺盛な魚類については、養殖場から出さないことや、養殖場外へ出て増殖しないように配慮することも必要である。

【0008】

前記のような、早く魚体を大きくする方法としては、いくつかの方法が知られている。例えば、早期にGABA等の薬品処理により、ゴナドトロピン遊離ホルモンシステムの成立を混乱させ、魚の性的な成熟を抑制する方法が知られている（特許文献1）。また、魚の受精卵を熱処理することで3倍体の魚とし、その不妊化により魚体を大きくする方法や（非特許文献1）、紫外線処理により不妊化させる方法も知られている（非特許文献2）。

10

【0009】

しかしながら、特許文献1に開示の方法は、薬品を用いるものであるため、安全性面の不安が残る方法である。また、非特許文献1や2に開示の方法は、魚の受精卵の段階で特殊な処理を施すことが必要であり、一般の養殖業者において簡単に実施できるものではなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】米国特許明細書7194978号

20

【非特許文献】

【0011】

【非特許文献1】「東京都水産試験場調査研究報告」、No.212、21-25頁（2000年）

【非特許文献2】「バイテク利用魚類養殖システム開発事業平成5-6年成果概要」、36-39頁（1995年）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、上記のような実情に鑑みなされたものであり、簡単な手段で養殖魚の魚体を増大化させる技術を提供することをその課題とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明者は、先の先行技術で行っているような染色体の3倍体化やホルモ的な薬物処理等によるものでなく、より自然な形で不妊化、ここでは孵化前2日以内の受精卵（この期間は染色体の数に影響しない）及び孵化後160日以内の稚魚を温熱下で飼育することによって、生殖細胞の死滅化によって実質的に、魚類を不妊化させ、その魚体を増大させる方法に関し、鋭意研究を行っていたところ、養殖魚の稚魚の段階で、高水温の環境下に曝すと胚細胞が減少ないしは死滅し、その後生殖器官が成長、成熟することがないので、一般の魚類に比べ魚体が大きくなることを見出し、本発明を完成した。

40

【0014】

すなわち本発明は、孵化前2日の受精卵及び孵化160日後までの稚魚を、36~42の水温下で、40~60日間飼育した後、更に24~30の温度で飼育することを特徴とする魚類の生殖細胞の死滅化ないしは縮小化による肥育方法である。

【発明の効果】

【0015】

本発明方法によれば、稚魚を通常より温熱な水中で飼育するという簡単な方法により、容易に不妊化させることができ、しかも正常の稚魚に比べ、所定期間の飼育後、より魚体の大きな物が得られるので、経済的に有利である。

【0016】

50

また、ティラピアのような魚類は、その生育が旺盛であり、養殖場から逃げ出すことによる在来の生態系の破壊が問題視されるため、従来、生殖できない3倍体魚や、全雌あるいは全雄で養殖しているが、本発明方法では雌雄を問わず、生殖能が失われるため、このようなことは不要となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】温熱処理群稚魚と対照群稚魚の高水温飼育日数と魚体重の経時変化を示す図面

【図2】温熱処理群幼魚と対照群幼魚の飼育期間と魚体重の経時変化を示す図面

【図3】飼育終了時の魚体を比較した図面（写真）

【図4】雌魚についての卵巣の外観および光学顕微鏡観察の結果（写真）

10

【図5】雌および雄魚についての卵巣および精巣の観察結果（写真）

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明方法は、孵化前2日の受精卵及孵化160日後の、稚魚を36～42の水温下で、30～70日間飼育した後（以下、「温熱飼育」ということがある）、更に幼魚を24～30の温度で飼育（以下、「後飼育」ということがある）するというものである。ティラピアでは受精後4～5日で孵化するが、孵化前2日での温熱処理では、孵化後の稚魚と同様に生殖細胞が死滅することを本発明者らは見出した。

【0019】

本発明方法の対象となる魚類としては、一般にティラピアと称されるスズキ目シクリッド科魚類である。この対象魚類には、ナイルティラピア、カワスズメ(モザンビークティラピア)、ジルティラピア、熱帯魚全般等が含まれる。

20

【0020】

本発明の温熱飼育は、上記魚類が孵化前2日の受精卵及孵化後160日の期間、好ましくは、孵化後1月以内の期間に行われる。

【0021】

この温熱飼育は、飼育槽の水温を、36～42、好ましくは、37～40に管理、維持する以外は、通常の稚魚の飼育方法に従って行うことができる。すなわち、飼育槽中の稚魚密度や、稚魚飼育に要求される空気の吹き込み、飼料の投入および飼育水の循環等は、一般にティラピアの飼育で行われている方法に準じて行われる。ティラピアは受精卵を口にくわえて、孵化後も一定期間稚魚を口にくわえて育てる（マウスブリーディング）。従って、当然ながら孵化前2日から孵化までの胚発生中の受精卵は、親の口から取りだし、人工孵化器に入れて温熱下で飼育する。

30

【0022】

飼育槽の温度の維持は、厳密に温度調節可能な調節機とヒーター或いは外部循環型ヒーターの組み合わせ、或いは、大規模にはガスや灯油などのヒーター、太陽熱ヒーター等が使用できる。温度調整は好ましく、例えば、飼育期間中の温度は、設定温度に対し±1以内、好ましくは±0.5の範囲で維持するよう行うことが必要である。

【0023】

上記の温熱飼育が終了し、得られた幼魚は、次に後飼育される。後飼育は、一般におこなわれている幼魚を成魚とするための飼育であるが、本発明では、この際の飼育温度を、24～30で行う。

40

【0024】

後飼育をこのような温度で行うことで、対照魚が成熟を開始する時期から不妊化魚の成長がおおきくなるという好ましい結果が得られる。例えば、不妊化をしない通常のティラピアでは孵化後3カ月程度で生殖細胞（卵巣）が大きくなり、栄養分が生殖細胞の方に回り魚体の成長が鈍化する。一方、本発明の不妊化した魚では栄養が生殖細胞には回らず魚体を大きくする方に回るので、それ以後も順調に魚体が大きくなる（図2参照）。

【0025】

上記の後飼育は、温度以外は、通常のティラピアの飼育条件に準じて行うことができる

50

。

## 【0026】

かくして本発明方法で飼育された魚は、その体長および体高が、通常の条件で飼育されたものに比べ有意に大きく、またその魚体重も、7ヶ月後にほぼ1.5倍程度になる。例えば、温熱飼育後、後飼育3カ月で本発明の魚体重が比較例の魚体重を抜き、その後飼育日数が長くなればなるほど、その差は大きくなる。しかし、飼育月数が長くなれば、それだけ費用もかさみ、後飼育をどれだけ行うかは経済的な計算も合わせて考える必要があるが、通常は3カ月以上24カ月以下、好ましくは6カ月以上12カ月以下である。また、後記するように、雌魚および雄魚のいずれも生殖関連器官の成長が認められず、不妊化したものである。

10

## 【0027】

従って、本発明方法で得られる魚は、同じ期間の養殖によっても、通常に養殖されたものに比べ、食用にする魚肉部分が極めて多く、経済性が極めて高いものである。

## 【0028】

また、本発明方法で得られる魚は、雌魚および雄魚とも不妊化したものであるから、仮に養殖場から逃げ出したとしても、生態系に対する影響はほとんどないものである。

## 【実施例】

## 【0029】

次に実施例を挙げ、本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に何ら制約されるものではない。

20

## 【0030】

## 実施例 1

(1) 容積60Lの水槽を2つ用意し、それぞれに、孵化後2日目のティラピア (*Oreochromis niloticus*) の稚魚100匹を入れ、60日間飼育した。飼育水槽の水温は、それぞれ  $37 \pm 0.5$  (温熱処理群) および  $27 \pm 0.5$  (対照群) に保持した。なお、それぞれの水槽には、ブローアで十分空気を吹き込み、また、ティラピアの餌は、魚類稚魚用餌料を1水槽当たり2~5gとした。60日間飼育後の各群の体重および生存率並びに不妊化率の結果を表1に、また飼育45日間の魚体重の経時変化を図1に示す。

## 【0031】

## 【表1】

30

	温熱処理稚魚	対照稚魚
体重 (g)	$0.5 \pm 0.01$	$2.2 \pm 0.17$
生存率 (%)	92	96
不妊化率 (%)	100	0

## 【0032】

40

(2) 上記(1)の様にティラピア稚魚を60日間飼育して得た幼魚を、更に7ヶ月間に渡って常温にて飼育した。この飼育は、水温が24~30の間で管理された飼育タンクを利用し、その密度は、15匹/1tタンクとした。また、餌としては、魚類親魚飼育餌料を、1匹当たり0.1~5gとなる様毎日投入し、水槽の水は、週一度交換した。70日間飼育期間の体重変化並びに飼育終了時の体長および体高を図1、表2に、飼育期間の各種データを表3に、また、この期間の幼魚飼育期間と体重変化を図2に、飼育終了時の魚体の比較を図3に示す。

## 【0033】

【表 2】

	温熱処理幼魚	対照幼魚
初体重 (g)	0.5 ± 0.01	2.2 ± 0.17
最終体重 (g)	151.7 ± 7.7	98.7 ± 2.5
最終全長 (cm)	20.6 ± 0.4	18.5 ± 0.2
最終全高 (cm)	6.3 ± 0.1	5.5 ± 0.1

10

【0034】

【表 3】

	温熱処理幼魚	対照幼魚
平均日成長量 (g/魚体/日)	0.72	0.46
成長率*1 (SGR : %)	1.18	0.79
肥満度*2 (CF)	1.73 ± 0.03	1.55 ± 0.01
飼料効率*3 (FCR)	1.5	2.0
GSI*4	3.12 ± 0.05	0.001 ± 0.00
生存率 (%)	100	100

20

\*1 成長率 (%) :

$$[\log(\text{最終体重}) - \log(\text{初体重})] \times 100 / \text{飼育日数}$$

\*2 肥満度 : 最終体重 × 100 / 最終容積

\*3 飼料効率 : 全消費飼料 / 全体重

\*4 GSI (ゴナドソマティック・インデックス) :

$$\text{全生殖腺重量} \times 100 / \text{全体重}$$

30

【0035】

この結果から明らかなように、初期の温熱処理期間では温熱処理をした本発明の魚体重量は処理をしない対照区の魚体重量の1/4以下であり、比較的小さな水槽で処理が出来るメリットがある。しかし、温熱飼育期間後に常温に戻して飼育すると本発明のティラピアは対照区のティラピアよりも一日当たりの成長量が約1.56倍大きい。即ち、生殖細胞への栄養がすべて魚体作りに回っていることを示す。また、不妊化しており、養殖池での産卵や魚同士の争いによる傷つけあいもなくきれいな魚体として商品としての価値もアップする。

40

【0036】

## 実施例 2

上記実施例1の養殖により得たティラピアの、温熱処理群および対照群について、それぞれの雌魚および雄魚を解剖し、その生殖器官(卵巣および精巣)を観察した。また、それらの組織についても、常法により染色し、光学顕微鏡(×20~400)により観察した。

【0037】

50

雌魚についての卵巣の外観および光学顕微鏡観察の結果を図4に、雌および雄魚についての卵巣および精巣の観察結果を図5に示す。

【0038】

この結果より、本発明方法により、雌魚および雄魚とも不妊化させることが可能で、この結果が魚体の増大化に繋がったことが明らかになった。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明では、稚魚を通常より温熱な水中で飼育するという簡単な方法により、容易に不妊化させることができ、しかも正常の稚魚に比べ、所定期間の飼育後、より魚体の大きな物が得られる。

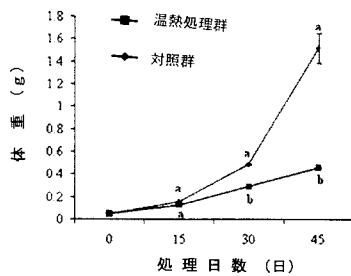
【0040】

また、本発明によれば、雌雄の両方の稚魚を、ほぼ100%不妊化させることが可能であるので、生育が旺盛なティラピア等についても、雌雄混合した状態で飼育可能である。

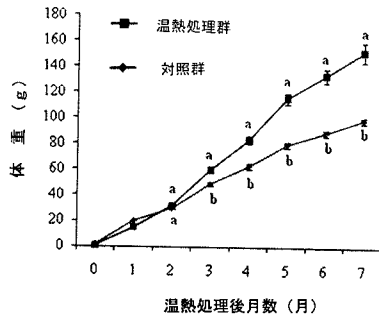
【0041】

従って本発明は、ティラピア等スズキ目シクリッド科に属する魚類の養殖方法として、経済的にも、また飼育の管理の点でも極めて有利なものである。

【図1】

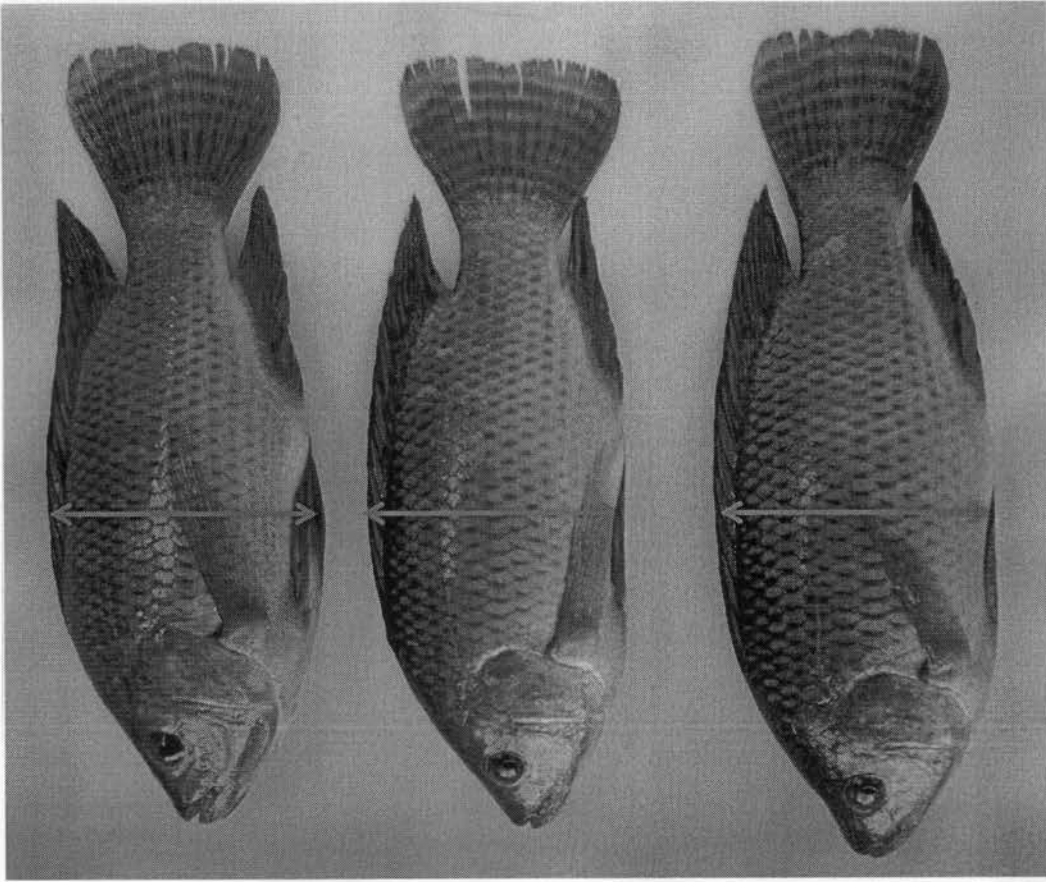


【図2】

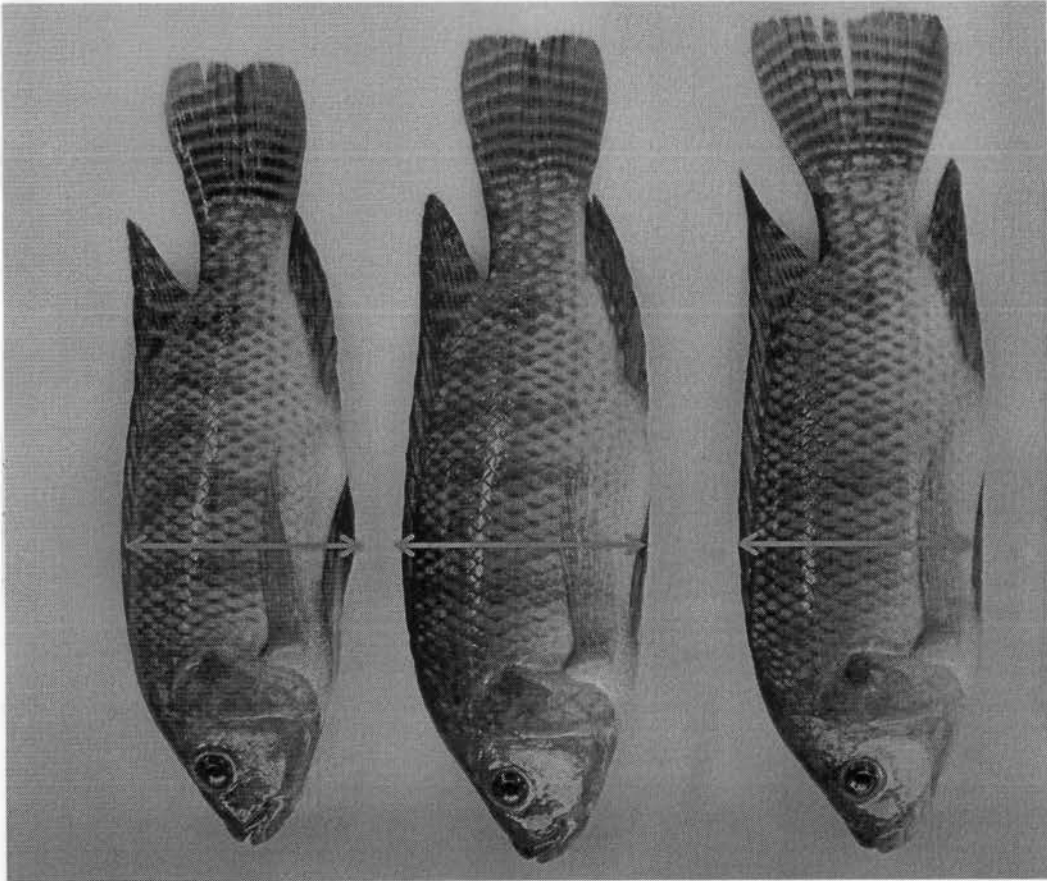


【 図 3 】

温熱処理群 (雌)



対照群 (雌)

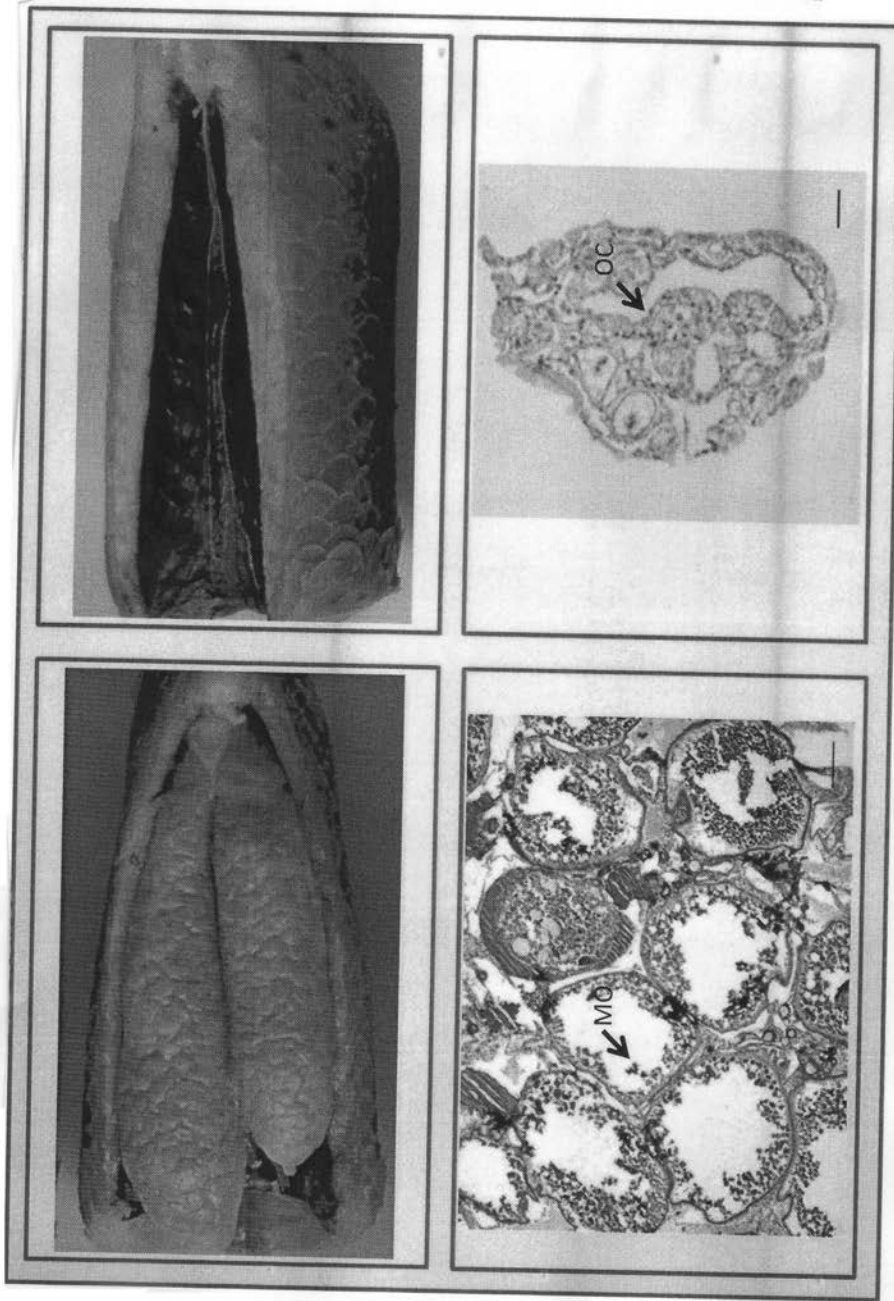




【 図 4 】

温熱処理群 (雌)

対照群 (雌)

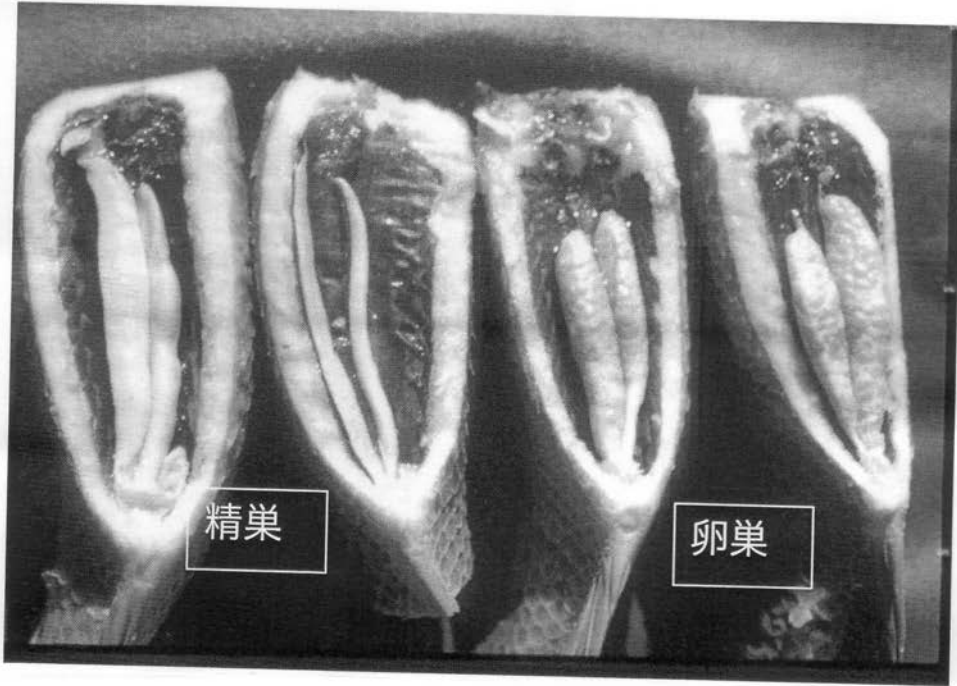


外見

組織

【图 5】

对照群



温熱処理群

