

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6924474号
(P6924474)

(45) 発行日 令和3年8月25日(2021.8.25)

(24) 登録日 令和3年8月4日(2021.8.4)

(51) Int. Cl.	F 1
AO 1 K 63/06 (2006.01)	AO 1 K 63/06 C
AO 1 K 61/10 (2017.01)	AO 1 K 61/10

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2017-36616 (P2017-36616)	(73) 特許権者	000125347
(22) 出願日	平成29年2月28日(2017.2.28)		学校法人近畿大学
(65) 公開番号	特開2018-139548 (P2018-139548A)		大阪府東大阪市小若江3丁目4番1号
(43) 公開日	平成30年9月13日(2018.9.13)	(74) 代理人	100118924
審査請求日	令和2年2月20日(2020.2.20)		弁理士 廣幸 正樹
		(72) 発明者	石橋 泰典
			奈良県奈良市中町3327-204 近畿
			大学農学部内
		(72) 発明者	辻 貴大
			奈良県奈良市中町3327-204 近畿
			大学農学部内
		(72) 発明者	小林 桃子
			奈良県奈良市中町3327-204 近畿
			大学農学部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 飼育方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

難種苗生産魚種の仔魚に対して紫外線を照射し、浮遊する餌の摂餌行動を促進させることを特徴とする飼育方法。

【請求項2】

波長400～560nmの青・緑色光を一定期間照射することを特徴とする請求項1に記載された飼育方法。

【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するもので、特に難種苗生産魚種をふ化させてから稚魚になるまでの間の飼育方法に関する。

【背景技術】

【0002】

マグロ類、ブリ類、ハタ類等は難種苗生産魚種と称され、それらの養殖における発生初期の飼育が困難で、産業規模の大量生産が十分になされていない。例えば、従来方式では、成功例でも20tの水槽に10万尾程度の卵を収容し、飼育10日目で0.5～3万尾程度(生残率5～30%)の仔魚が生産されるにすぎなかった。これらの魚種では、発生初期の摂餌が飼育環境によって大きく変化することが知られており、大量生産のためには、摂餌環境の改善が必要である。

【0003】

一方、魚類の摂餌には、色調や光が影響することが知られている。特許文献1には、魚類の養殖における摂餌性を向上させるために、飼料に青色系、白色系の摂餌を誘引する色とすることが提案されている。また、特許文献2には、マグロの摂餌行動を誘引するために、飼料に490～640nmを波長とする光を反射または発する領域の色で飼料を着色することが提案されている。

【0004】

また特許文献3には、マグロ類仔魚を、波長として460～610nmの緑色を含むLED光で飼育する方法、および、ブリ類仔魚を、波長として530～750nmの赤色を含むLED光で飼育する方法が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-052030号公報

【特許文献2】特開2009-207407号公報

【特許文献3】特開2012-065625号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

様々な魚の種苗生産では、ふ化して数日後からワムシ等の動物プランクトン等を餌として与える。しかし、卵質、環境の影響等で摂餌不良を起こし、結果成長不良や生存率の低下を引き起こすことが多い。

20

【0007】

また、多くの海産魚はふ化して間もない頃に水面で空気を飲み込み、浮き袋（鰾：ヒョウウ）を開腔させる。これに失敗すると数か月後に奇形が高頻度で発生し、生産効率が著しく低下する。

【0008】

上記の特許文献1乃至3は、魚の飼育に光を用いることは開示されているが、ふ化して間もない仔魚に対する上記の課題については開示されていない。ただし、特許文献3は3～9日齢の仔魚について生存率を調べた結果を報告している。しかし、使用した光は可視光の範囲のものであった。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は上記の課題に鑑みて想到されたものであり、従来知られているより効率よく摂餌量を高めることができる飼育方法を提供するものである。

【0010】

より具体的に本発明に係る飼育方法は、
難種苗生産魚種の仔魚に対して紫外線を照射し、浮遊する餌の摂餌行動を促進させることを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係る飼育方法は、
難種苗生産魚種の仔魚に対して紫外線を照射することを特徴とする飼育方法であって、400～560nmの青・緑色光を一定期間照射することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0012】

難種苗生産魚種の仔魚は、紫外線を照射することで、摂餌行動を促進される。したがって、ふ化後の日齢の若いうちは、紫外線を照射して飼育することで摂餌量が増え、早く大きく育てることができる。

【0013】

また、仔魚の内に、400～560nmの青・緑色光を一定期間照射することで仔魚の

50

浮上行動を促進させることができ、生存した仔魚の鰾開腔率を高めることができる。これは数か月後の奇形発生率を低下させることに繋がり、生産効率を高めることができる。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に本発明に係る飼育方法について実施例を示し説明を行う。なお、以下の説明は、本発明の一実施形態および一実施例を例示するものであり、本発明が以下の説明に限定されるものではない。以下の説明は本発明の趣旨を逸脱しない範囲で改変することができる。

【0015】

本発明に係る飼育方法は、魚類の種苗生産に利用することができ、特に難種苗生産魚種と言われるマグロ類、ブリ類、ハタ類等の飼育に好適に利用することができる。

【0016】

本発明に係る飼育方法で対象となるのは、ふ化後15日齢までの仔魚である。もちろん、これ以後であっても適用することができる。しかし、ふ化後15日齢の仔魚を大きく飼育するのは非常に困難であったところ、本発明に係る飼育方法を適用することで、生産性は飛躍的に向上させることができる。

【0017】

本発明に係る飼育方法では紫外線を仔魚の飼育環境に照射する。照射する方法は、水面の上方から照射してもよいし、水中にライトを設置して仔魚に照射するようにしてもよい。

【0018】

紫外線はUV-A（波長315～399nm）と、UV-B（波長280～315nm）の範囲の両者またはどちらか一方が好適に利用することができる。この波長帯の紫外線は設備として容易に準備することができる。また、紫外線の強度は、十分に物理的過された透明度の極めて高い飼育水中に植物プランクトン等の物質が存在しない状況下で、自然界で照射されるレベルかそれ以下の強度（UV-Aは3～6000kJ/m²/day、UV-Bは1～600kJ/m²/dayの強度）が好適に利用できる。紫外線はエネルギーの強い電磁波であり、過度の照射は生体に影響を与え、また使用する人間に対して影響を及ぼすからである。もちろん、飼育水中に植物プランクトン等の物質が存在する場合には、上記の紫外線の強度よりエネルギーの高い紫外線を使用してもよい。

【0019】

紫外線は単独で利用するだけでなく、他の波長の光と同時に使用してもよい。例えば、後述する実験のように、白色や黄色は、その色自体が仔魚の摂餌行動を促進させるので、同時に使用することでさらに高い効果を得ることができる。

【0020】

また、本発明に係る飼育方法では、波長400～560nmの青・緑色光を仔魚に一定期間照射する。仔魚は、この波長の光で浮上行動を誘発されることがわかった。仔魚は水面から空気を飲み込み鰾（浮き袋）の開腔を行う。つまり、仔魚の内に浮上行動を促進させ、鰾開腔率を高めておく。このようにすることで、数か月後の奇形発生の頻度を低く抑えることができる。

【0021】

魚種によって鰾の開腔日齢が異なるため、波長400～560nmの青・緑色光は、ふ化後2～15日目までの間で魚種に応じて1～5日間程度を選択し、1乃至24時間程度照射するのが好ましい。

【0022】

なお、青・緑色光の照射については、紫外線の照射をしながら青・緑色光を照射することを妨げない。また、他の波長の光が照射光に混入することを妨げない。しかし、青・緑色光を照射する際には、青・緑色光が主となる波長となるように照射するのが望ましい。

【実施例】

【0023】

10

20

30

40

50

摂餌量、浮上行動、摂餌量と成長の3点について、光の波長がどのように影響するかについてクエ仔魚とクロマグロ仔魚について調べた。以下の実験では、黄色は波長561～600nmであり、緑色は波長480～560nmであり、青色は400～499nmとする。また白色は、白色LEDを用い、黒色は、光を完全に遮断したという意味である。

【0024】

< 1 . 摂餌量に及ぼす各種波長光の影響 >

各種LED光を照射した8日齢のクエ仔魚にワムシを与えた。結果を表1に示す。表1は、6時間後の仔魚を数尾採取して腸管ワムシ数を計数した結果を示す。紫外線照射区と黄色光照射区で摂餌量の高まることが分かった。

【0025】

【表1】

クエ仔魚のワムシ摂餌数に及ぼす各種LED光の影響

水槽No.	黒	白	紫外線	青	緑	黄
1	1	26	14	1	1	7
2	0	7	15	2	1	27
3	1	8	14	1	1	14

【0026】

各種LED光を照射した2日齢のクロマグロ仔魚にワムシを与えた。結果を表2に示す。表2は、6時間後の仔魚を数尾採取して腸管ワムシ数を計数した結果を示す。紫外線照射区と黄色光照射区で摂餌量が高まることが確認された。

【0027】

【表2】

クロマグロ仔魚のワムシ摂餌数に及ぼす各種LED光の影響

水槽No.	黒	白	紫外線	青	緑	黄
1	8	6	7	5	1	5
2	1	14	14	4	2	12
3	1	11	8	5	8	8

【0028】

< 2 . 浮上行動に及ぼす各種波長光の影響 >

クエ仔魚は、浮袋（鰾（ヒョウ））を開腔するために水表面で空気飲み込み行動を行う。その際に水面の表面張力に捕らわれて死亡する浮上死を引き起こす。そこで、各種LED光を照射した8日齢のクエ仔魚の浮上死率を比較した。結果を表3に示す。

【0029】

表3は、試験開始2時間後の浮上死率（%）を示すものである。浮上死率は、波長400～560nmの青および緑色光で高まることが分かった。

【0030】

【表3】

クエ仔魚の浮上死率(%)に及ぼす各種LED光の影響

水槽No.	黒	白	紫外線	青	緑	黄
1	5	0	3	53	40	6
2	0	0	3	33	0	0
3	0	0	3	39	47	6

【0031】

同様の実験を2日齢のクロマグロ仔魚で実施した。結果を表4に示す。表4を参照して、浮上死率は、クエの場合同様青および緑色光で高まることが確認された。

【0032】

これによって、波長400～560nmの青および緑色光は、仔魚の浮上行動を促進し、鰾開腔率が高まり、奇形発生率を減少させると考えられた。つまり、浮上死率が高くて

も、鰓開腔率が高まり奇形発生率が減少した方が、種苗生産としてはトータルコストを低く抑えられるということである。

【0033】

【表4】

クロマグロ仔魚の浮上死率(%)に及ぼす各種LED光の影響

水槽No.	黒	白	紫外線	青	緑	黄
1	25	59	37	69	65	24
2	17	77	28	47	70	29
3	10	60	17	71	55	25

【0034】

<3. 摂餌量と成長に及ぼす各種波長光の影響>

クエ仔魚を200L水槽に收容し、光条件の異なる環境下で10日間飼育した。白色LED光を照射した水槽を対照区とし、同様の白色LEDに紫外線LED光(UV-A, 波長315~399nm)を加えた試験区を2槽ずつ設けて、ワムシ摂餌数と試験終了時の仔魚の全長を測定した。結果を表5に示す。

【0035】

【表5】

クエ仔魚のワムシ摂餌数および成長に及ぼす紫外線LED光照射の影響

水槽No.	白色LED光		白色LED光+紫外線LED光	
	摂餌数 (ワムシ数/尾)	全長 (mm)	摂餌数 (ワムシ数/尾)	全長 (mm)
1	15	7.6	51	8.3
2	19	8.2	43	8.9

【0036】

表5を参照して、白色LED光に紫外線LED光を混ぜた場合の方が、1尾当たりの摂餌数も10日間での成長も白色LED光だけの場合より増えていた。

【0037】

次にクロマグロの仔魚で同様に実験を行った。すなわち、白色蛍光灯を照射した水槽を対照区とし、同様の白色蛍光灯に紫外線蛍光灯(UV-AおよびUV-B, 280-399nm)を加えた試験区を3槽ずつ設けて、ワムシの摂餌数と試験終了時の全長を比較した。その結果を表6に示す。

【0038】

表6を参照して、クエ仔魚と同様に白色光に紫外線光を加えることで、クロマグロ仔魚の摂餌数が著しく促進され、全長も長く、大きく成長した。

【0039】

【表6】

クロマグロ仔魚のワムシ摂餌数および成長に及ぼす紫外線蛍光灯照射の影響

水槽No.	白色蛍光灯区		白色蛍光灯+紫外線蛍光灯	
	摂餌数 (ワムシ数/尾)	全長 (mm)	摂餌数 (ワムシ数/尾)	全長 (mm)
1	10	5.1	49	5.5
2	42	5.3	55	5.4
3	27	4.9	71	5.3

【0040】

以上のように、難種苗生産魚類であるクエ類やマグロ類の成長を促進させるには、紫外線を使用するのが効果的であることがわかった。また、浮上行動を促進させる光は波長400~560nmの青色から緑色の光であることがわかった。

【0041】

日齢が若いうちに浮上行動を促進させると浮上死の確率は高くなるが、鰓開腔を失敗す

ることで成長してから奇形が生じる方が種苗生産としてのコストロスは大きい。したがって、日齢が若いうちに浮上行動を促進させ、鰾開腔率を上げた方がトータルコストを抑えることができる。

【 0 0 4 2 】

したがって、紫外線を使った育成を行いながら、日齢の若いうちに400～560nmの波長の光を1～5日間にわたって1乃至24時間照射することを行うことでこれらの魚類の生産性を高めることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 3 】

本発明に係る飼育方法は、難種苗生産魚種と言われるマグロ類、ブリ類、ハタ類等の飼育に好適に利用できるが、それ以外の魚類に対しても利用することができる。

フロントページの続き

特許法第30条第2項適用 発行所名：平成28年度公益社団法人日本水産学会秋季大会 刊行物名：平成28年度日本水産学会秋季大会 講演要旨集 発行年月日：平成28年9月1日印刷 平成28年9月8日発行〔刊行物等〕 集会名：平成28年度日本水産学会秋季大会 開催日：平成28年9月9日〔刊行物等〕 発行者名：公益社団法人 日本水産学会 漁業懇話会委員会 刊行物名：公益社団法人 日本水産学会 漁業懇話会報 No.68, ISSN 2187-2341 発行年月日：2016年9月8日発行〔刊行物等〕 集会名：(公社)日本水産学会 第68回 漁業懇話会講演会 開催日：平成28年9月8日〔刊行物等〕 発行所名：日本水産増殖学会 刊行物名：2016年度日本水産増殖学会第15回大会 第12回日韓・韓日水産増養殖シンポジウム 講演要旨集 発行年月日：2016年11月3日発行〔刊行物等〕 集会名：2016年度日本水産増殖学会第15回大会 第12回日韓・韓日水産増養殖シンポジウム 開催日：2016年11月3日〔刊行物等〕 掲載年月日：2016年10月21日 掲載アドレス：http://www.zoology.or.jp/annual-meeting/2/index.asp?pattern_cd=1&page_no=1〔刊行物等〕 集会名：第22回国際動物学会議および第87回日本動物学会沖縄大会の合同大会 開催日：平成28年11月17日(平成28年11月14日~19日)〔刊行物等〕 掲載年月日：平成29年2月15日 掲載アドレス：<http://www.news2u.net/releases/152096>〔刊行物等〕 発行所名：私立大学戦略的研究基盤形成支援事業プロジェクト「魚類の完全養殖の高度化」シンポジウム委員会 刊行物名：平成28年度私立大学戦略的研究基盤形成支援事業プロジェクト「魚類の完全養殖の高度化」シンポジウム 講演要旨集 発行年月日：平成29年2月15日印刷 平成29年2月23日発行〔刊行物等〕 集会名：平成28年度私立大学戦略的研究基盤形成支援事業プロジェクト「魚類の完全養殖の高度化」シンポジウム 開催日：平成29年2月23日

審査官 磯田 真美

(56)参考文献 国際公開第2015/093616(WO, A1)

特開2012-065625(JP, A)

特表2017-505113(JP, A)

特開2003-047369(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01K 61/10

A01K 63/06