

آشنایی با

تکثیر و پرورش

ماهی

سی باس آسیایی

ترجمه و تألیف:

علی قوام پور



فهرست مطالب

۲	مقدمه
۵	رده بندی و تاریخچه پرورش
۱۰	عمده ترین کشورهای تولید کننده
۱۱	محیط زندگی و زیست شناسی تولید مثل
۱۷	سیستم های تولید
۳۵	روش های پرورش
۳۸	تغذیه سی باس آسیایی
۴۰	روش های صید
۴۱	جابجایی و فرآوری
۴۲	منابع

مقدمه :

سازمان خواروبار جهانی (FAO)، میزان تولیدات آبی پروری را بالغ بر ۷۳٫۸ میلیون تن گزارش نمود که از این میان در حدود ۶۷٫۵ درصد (۴۹٫۸ میلیون تن) مربوط به ماهیان پرورشی بوده است. با توجه به افزایش سهم تمامی قاره ها از این میزان تولید، به نظر می رسد آبی پروری (اعم از دریایی، آب های لب شور و یا شیرین) به رویکرد غالب بیشتر مناطق جهان در زمینه تأمین غذا، ارزآوری و اشتغال زایی جهت جمعیت روزافزون جهان مبدل گردیده است (FAO, 2016).

براساس این گزارش، محصولات آبی پروری در ۳۵ کشور جهان، در سال ۲۰۱۴، از تولید حاصل از صید آبیان پیشی گرفته است. سهم این کشورها از کل جمعیت جهان در حدود ۳٫۳ میلیارد نفر (قریب به ۴۵ درصد) بوده است. همچنین برای نخستین بار در سال ۲۰۱۳، سهم تولیدات آبی پروری از سرانه مصرف آبیان جهان نسبت به صید پیشی گرفته است.

از میان ۵۸۰ گونه آبی پرورشی در سال ۲۰۱۴، ماهیان باله دار، با ۳۶۲ گونه، بیشترین میزان تنوع را در آبیان تولید شده به خود اختصاص داده اند. هرچند، بیشترین میزان تولید ماهی پرورشی، همچنان در اختیار استخرهای ساحلی و آب های داخلی بوده، با

این حال ، گسترش پرورش ماهیان دریایی در قفس ، طی سال های اخیر ، رو به فزونی گذارده است .

با توجه به چالش هایی همچون تغییرات اقلیمی ، بحران آب شیرین و بحران فزاینده غذای لازم جهت تأمین مواد مغذی ، متناسب با افزایش جمعیت ، منطقی به نظر می رسد اگر ، سیاستگذاری دولت ها و رویکرد دست اندرکاران بخش های غیر دولتی در زمینه آبرزی پروری ، در سال های پیش رو ، به سمت پرورش ماهی و سایر آبزیان در آب های لب شور ، دریا و یا نامتعارف تمایل یابد .

در این خصوص ، کشور ایران با بهره مندی از ۵۸۰۰ کیلومتر نوار ساحلی (با احتساب جزایر) ظرفیت بسیار مطلوبی در خصوص بهره گیری از منابع آبی مستعد و پرورش آبزیان دریایی در این عرصه بی بدیل را دارا می باشد .

با این حال ، یکی از چالش های پیش روی آبرزی پروری دریایی ، تنوع گونه ای و دسترسی به گونه های آبرزی مطلوب ، سریع الرشد ، بازار پسند و قابل تطابق با شرایط اقلیمی و آب و هوایی کشور بوده و همچنان توسعه این صنعت را با مشکل مواجه نموده است .

به علاوه، آشنایی متقاضیان فعالیت در این حوزه، با گونه های پرورشی مستعد، نقشی کلیدی و اساسی در موفقیت سرمایه گذاران در حوزه پرورش آبزیان دریایی را ایفا خواهد نمود.

از این رو، و با عنایت به نیاز علاقمندان در این خصوص، جزوه حاضر با استفاده از منابع معتبر اصلی، ترجمه و گردآوری شد تا قدمی هرچند ناچیز در زمینه معرفی یکی از گونه های پرطرفدار ماهی دریایی در سطح جهان برداشته باشم.

رده بندی و تاریخچه پرورش

ماهی *Lates calcarifer* که در آسیا به نام باس دریایی (سی باس) و در استرالیا باراموندی شناخته می شود، یکی از اعضاء بزرگ خانواده *Latidae* است (شکل ۱)، که قادر به تحمل محدوده شوری بالایی بوده (Euryhaline) و پراکنش آن، از منطقه غرب اقیانوس هند تا اقیانوس آرام از خلیج فارس تا چین، تایوان، پاپوا گینه نو و شمال استرالیا گزارش شده است. باراموندی در دسته ماهیان کاتادروموس (فرو رو) تقسیم بندی می شود که در فصل تولید مثل، محل زندگی خود در آب های شیرین و لب شور را ترک گفته و به آب های شور دریایی (غالباً در دهانه خوریات) مهاجرت می نمایند (Jerry, 2013).

رده بندی ماهی سی باس آسیایی (باراموندی)	
طنابداران	شاخه
مهره داران	زیر شاخه
ماهی ها	رده
ماهی های استخوانی	زیر رده
سوف ماهی شکلان	راسته
Latidae	خانواده
<i>Lates</i>	جنس (سرده)
<i>Lates calcarifer</i>	گونه

شکل ۱: رده بندی ماهی سی باس آسیایی (باراموندی)

پرورش این ماهی نخستین بار در مرکز تحقیقاتی Songkhala در تایلند در ۱۹۷۰ آغاز و به سرعت در سراسر جنوب شرق آسیا گسترش یافت. در دهه ۸۰ تا ۹۰ میلادی تکثیر و پرورش باراموندی در کشورهای چین، هند، اندونزی، مالزی، فیلیپین، سنگاپور، تایوان، ویتنام و استرالیا رونق چشمگیری یافت.

باراموندی در سال های اخیر به قصد آبی پروری به ایران، گوام، پلی نزی فرانسه، ابالات متحده آمریکا (هاوایی و ماساچوست)، هلند، انگلستان و اسرائیل نیز معرفی گردیده است (شکل ۲) (Schip et al., 2007).



شکل ۲: سی باس آسیایی (Lates calcarifer)

ماهی سی باس آسیایی در کشورهای مختلف به نام های متفاوتی شناخته می شود، اما ریشه نام Barramundi را باید در زبان بومیان استرالیایی جستجو کرد. در میان این قبایل، نام باراموندی به معنای " ماهی فلس درشت رودخانه " از روزگاران قدیم رایج بوده است (شکل ۳) (Jerry, 2013).

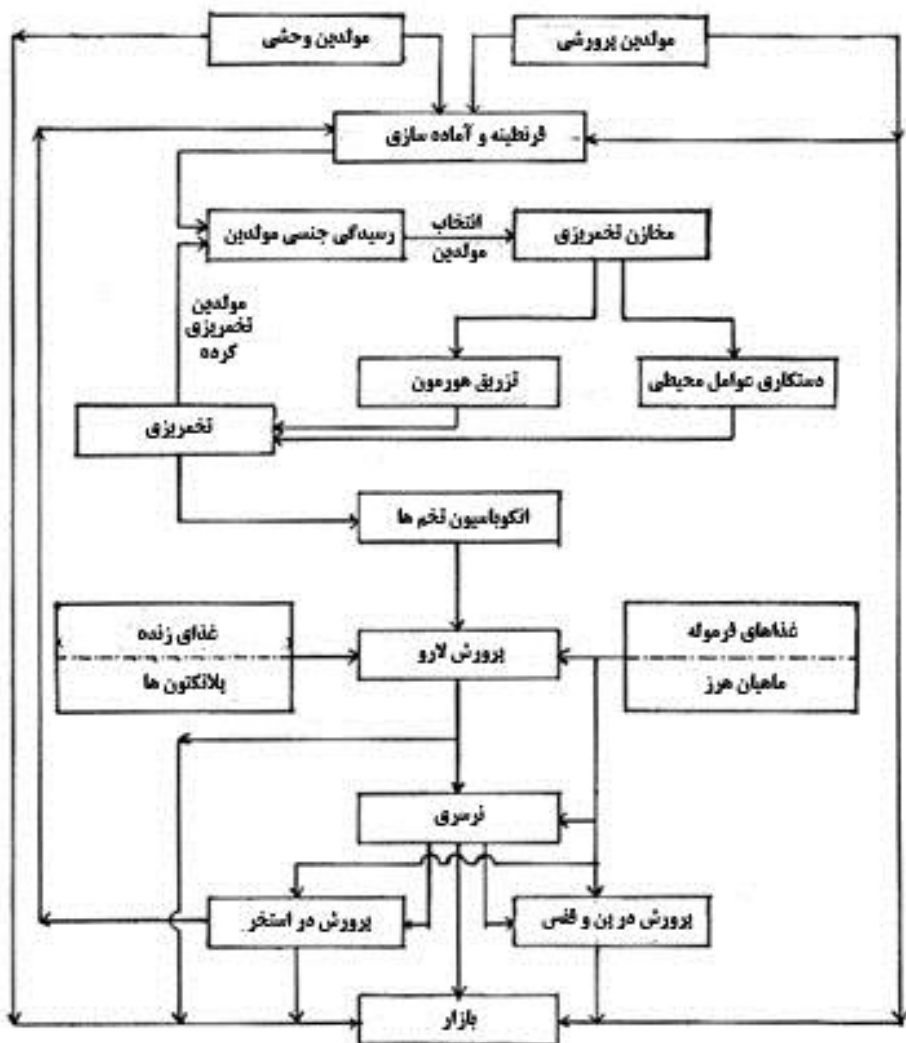
اسامی مختلف ماهی سی باس آسیایی (باراموندی)	
Palmer	انگلیسی
<u>Begti, bekti, dangara, voliji, fitadar, todah</u>	هند
<u>Kora, baor</u>	بنگال شرقی
<u>Modha koliya, keduwa</u>	سری لانکا
<u>Pla kapong kao, pla kapong</u>	تایلند
<u>Saikap, kakap</u>	مالزی
<u>lkan, salung-sung</u>	شمال برونئی
<u>Ca-chem, cavuot</u>	ویتنام
<u>Ivey spong</u>	کامبوج
<u>Kakap, apahap, bulgan, salongsong, katuyot, matang pusa</u>	فیلیپین
<u>Kakap, pelak, petcham, telap</u>	اندونزی
Barramundi	استرالیا و پاپوا گینه نو

شکل ۳: اسامی مختلف ماهی سی باس آسیایی (Jerry, 2013).

از جمله مزایایی که باراموندی را به عنوان گزینه ای ایده آل برای آبی پروری مطرح ساخته است می توان به موارد زیر اشاره نمود :

- مقاومت و تحمل بالا نسبت به تراکم و تغییرات فیزیولوژیک .
- این گونه به دلیل همآوری بالا در جنس ماده ، گزینه ای مطلوب برای تکثیر مصنوعی بچه ماهی است .

- تکثیر این ماهی در هچری نسبتاً ساده است .
- تغذیه باراموندی با غذای پلت ساده بوده و ماهی های جوان در این گونه به راحتی با این نوع غذا خو می گیرند .
- سرعت رشد باراموندی بالاست و وزن برداشت آن ، بین شش ماه تا دو سال به وزن ۳۵۰ گرم تا ۳ کیلوگرم بالغ می گردد (شکل ۴).
- امروزه ماهی باراموندی در بسیاری از کشورهای که در حوزه پراکنش این گونه قرار گرفته اند پرورش داده شده و تولید آن عمدتاً در قفس های کوچک ساحلی در منطقه جنوب شرق آسیا انجام می شود . در اغلب این مزارع ، گونه های متنوعی همچون باراموندی ، هامور ماهیان (خانواده های *Serranidae* ، زیرخانواده *Epinephelinae*) و سرخوماهیان (خانواده *Lutjanidae*) پرورش داده می شوند (Heasman, 1990).
- کشور استرالیا در سال های اخیر ، روند توسعه مزارع پرورش ماهی باراموندی را در مقیاس کلان و تجاری تجربه نموده که براساس الگوی



شکل ۴: طرح شماتیک مراحل تکثیر و پرورش ماهی باراموندی در اندونزی (Jerry, 2013)

صنعتی شدن آبی پروری در اروپا بوده است . در مناطق غیر گرمسیر (همچون جنوب استرالیا و شمال شرقی ایالات متحده آمریکا) ، پرورش باراموندی اغلب در سیستم های مدار بسته انجام می شود .

عمده ترین کشورهای تولید کننده

اگرچه باراموندی چنانکه در بخش پیشین نیز ذکر شد ، برای آبی پروری به کشورهای متعددی معرفی شده اما در نقشه زیر تنها کشورهای تولید کننده ای که میزان تولید خود را تاکنون به FAO اعلام نموده اند ذکر گردیده است.(شکل ۵) FAO (Fisheries&Aquaculture Department, 2006) :



شکل ۵: کشورهای تولید کننده باراموندی در سطح جهان بر اساس گزارش FAO-2006

محیط زندگی و زیست شناسی تولید مثل^۱

باراموندی در آب های شیرین ، لب شور و شور ، آب های جاری ، دریاچه ها ، نهرهای منشعب از رودخانه ، خوریات و آب های ساحلی زندگی می کند . این ماهی را جزء شکارچی های فرصت طلب تقسیم بندی می کنند که از جمله آیتم های غذایی انواع بالغ آن ، می توان از سخت پوستان و انواع ماهی ها نام برد .

چنانکه گفته شد ، *Lates calcarifer* کاتادروموس است و برای تولید مثل ، از آب های شیرین رودخانه به سمت دهانه خوریات مهاجرت می کند . گروهی از محققین اعتقاد دارند اگر تخمهای باراموندی در معرض شوری دریا قرار نگیرد ، تکامل جنین مقدور نیست اما بعضی دیگر معتقدند با توجه به اینکه گروه های متعددی از باراموندی شناسایی شده اند که چرخه کامل حیات خود را در آب های شیرین [شور و یا لب شور می گذرانند ، می توان چنین استنباط کرد که نیاز به شوری دریا برای تکامل جنین دارای استثنائاتی باشد .

فصل تخمیزی باراموندی در هر سال یک بار در پایان فصل خشک و آغاز فصل بارانی در دوره ای بین اکتبر تا فوریه می باشد . بر اساس نتایج تحقیقی که Moore در سال ۱۹۸۲ انجام داده است ، ماهی های ماده در محیط طبیعی ، بر اساس وزن خود ، دارای ۲،۳ تا ۳۲،۲ میلیون تخم هستند که در خلال تخم ریزی ، همه را یک جا و یا به صورت

¹ JERRY, D. R. 2013. *Biology and culture of Asian seabass Lates calcarifer*, CRC Press.

تدریجی (در هر بار ۱۰ درصد) رها می سازند. تخم‌ریزی در زمان ماه کامل انجام می شود، در زمانی که تخم‌ها به کمک جزر قادر به بازگشت به خوریات باشند.

ماهی سی باس آسیایی، از نظر جنسی، هرمافرودیت (دوجنسی) پروتاندروس- (Protandrous) شناخته می شود، به این معنا که در بلوغ ابتدایی، نخست جنسیت نر داشته (حدود ۳۷ تا ۷۲ سانتی متر طول کل) و پس از آن در سال پنجم تا هفتم (از حدود طول کل ۷۳ تا ۸۵ سانتی متر بسته به محیط زندگی، غذا و ژنتیک) به ماده تغییر جنسیت می دهد. ذکر این نکته ضروری است که بلوغ (آمادگی برای تولید مثل) این ماهی از سال دوم تا سوم حیات آغاز می گردد. جنسیت ماهی های باراموندی استرالیایی، در سن شش تا هشت سالگی (طول کل ۸۵ تا ۱۰۰ سانتی متر) به ماده تغییر کرده و تا پایان عمر به این شکل باقی می ماند.

این روند تغییر جنسیت در باراموندی های آسیایی زیاد شناخته شده نبوده و حتی موارد زیادی از جنسیت ابتدایی ماده و سپس نر نیز در این ماهی ها مشاهده شده است. فصل تخم‌ریزی ماهی سی باس آسیایی در نقاط مختلف حیات این ماهی متفاوت است. در شمال استرالیا، مولدین باراموندی بسته به تفاوت در عرض جغرافیایی و احتمالاً تحت تأثیر دمای آب، بین مارس تا سپتامبر تخم‌ریزی می کنند. فصل تخم‌ریزی در فیلیپین از اواخر ژوئن تا پایان اکتبر می باشد در حالیکه در تایلند تخم‌ریزی باراموندی، وابسته

به فصل باران های موسمی (مونسون) با دو نقطه اوج (Peak) یکی در مونسون شمال شرقی (از آگوست تا اکتبر) و دیگری مونسون جنوب غربی (فوریه تا ژوئن رخ می دهد. تخم ریزی نزدیک دهانه رودخانه ها ، حوزه برد (Reach) خوریات یا نزدیک دماغه های ساحلی صورت می پذیرد. باید به خاطر داشت ، هر چند ماهی سی باس آسیایی ، نسبت به دامنه بالای تغییرات شوری مقاوم است ، با اینحال ، تخم و مراحل اولیه جنین این ماهی برای ماندگاری به آب شور (۲۲ تا ۴۰ گرم در لیتر) وابسته است (شکل ۶) .

پارامتر کیفی	دامنه
pH	۷٫۵ تا ۸٫۵
اکسیژن محلول	۴ تا ۹ پی پی ام
شوری	۱۰ تا ۳۰ گرم در لیتر
دما	۲۶ تا ۳۲ درجه سانتیگراد
آمونیاک	کمتر از ۱ پی پی ام
سولفید هیدروژن	کمتر از ۰٫۳ پی پی ام
کدورت	کمتر از ۱۰ پی پی ام

شکل ۶: محدوده مناسب پارامترهای آب در پرورش لارو سی باس آسیایی (Jerry, 2013)


ماهی سی باس در فصل تخم ریزی ، پس از ماه کامل و در خلال ماه نو تخم ریزی نموده و رفتار تخم ریزی معمولا با شروع مد (ظاهرا به خاطر حمل مناسب تر تخم و لارو به سمت خور) آغاز می گردد .

ماهی باراموندی همآوری بالایی دارد. چنانکه گفته شد، هر قطعه ماهی ماده مولد (به طول کل ۱۲۰ سانتی متر) قادر است بین ۲،۳ تا ۳۲ میلیون قطعه تخم تولید نماید. به این ترتیب، برای تأمین کل لارو مورد نیاز یک کارگاه بزرگ تکثیر، تنها تعداد اندکی مولد کافی خواهد بود.

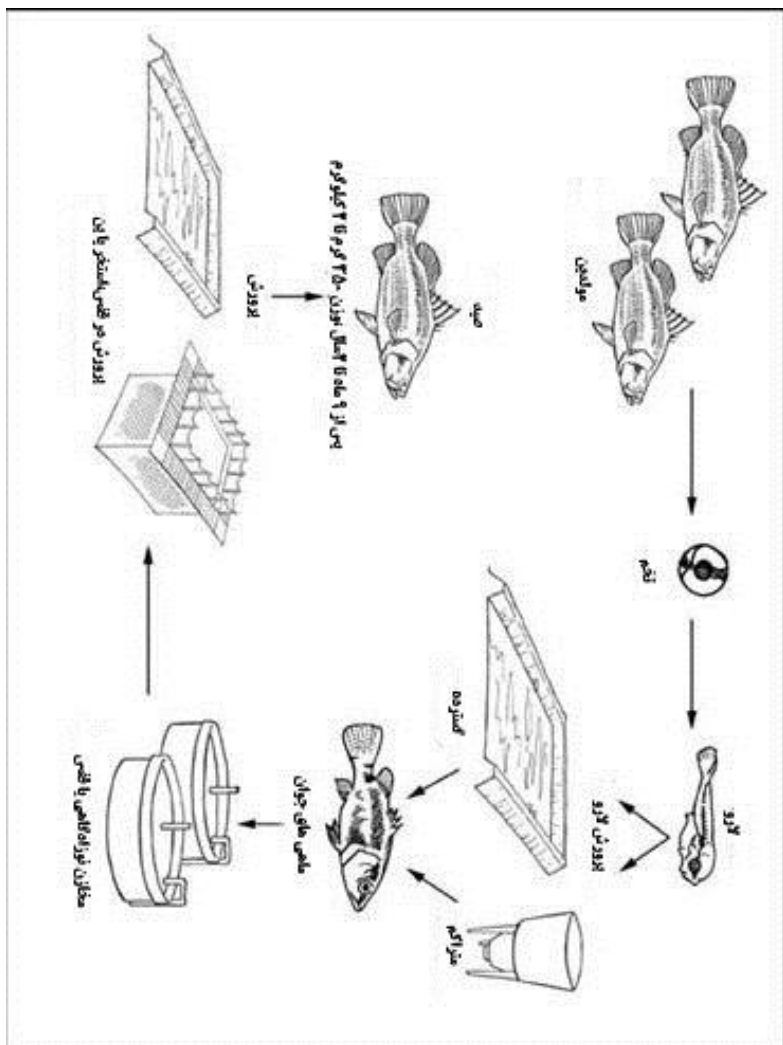
لاروها پس از تفریخ وارد مناطق نوزادگاهی شده و در آنجا به مدت چندماه، تا زمان ورود به انهار و رودخانه های آب شیرین، باقی می ماند. ماهی های جوان، تا زمان تغییر جنسیت به نر، در آب شیرین باقی می ماند و از آنجا در فصل جفت گیری و تخم ریزی برای مشارکت در تولید مثل راهی پایین دست می شوند.

اگرچه به دلیل مقاومت ماهی باراموندی در محدوده وسیع تغییرات شوری، این ماهی را می توان در طیف متنوع منابع آبی با شوری های مختلف، از آب شیرین گرفته تا کاملا شور پرورش داد، با اینحال، بر اساس تحقیقات مرکز آبرزی پروری داروین در استرالیا، سرعت رشد بچه ماهی های باراموندی در شوری های پایین تر، بیشتر است.

هرچند مهاجرت دستجمعی در بعضی از جمعیت های سی باس آسیایی بین رودخانه های مختلف گزارش شده، با این حال بیشتر جمعیت های این گونه، در رودخانه اصلی محل زندگی خود باقی مانده و فقط در فواصل کوتاهی اقدام به مهاجرت می نمایند. همین موضوع یکی از عواملی است که سبب ایجاد گروه های ژنتیکی مجزا در جمعیت



باراموندی استرالیا گردیده به نحوی که شش نژاد مشخص در کوئینزلند و ده نژاد دیگر در مناطق شمالی و غربی گزارش گردیده است .

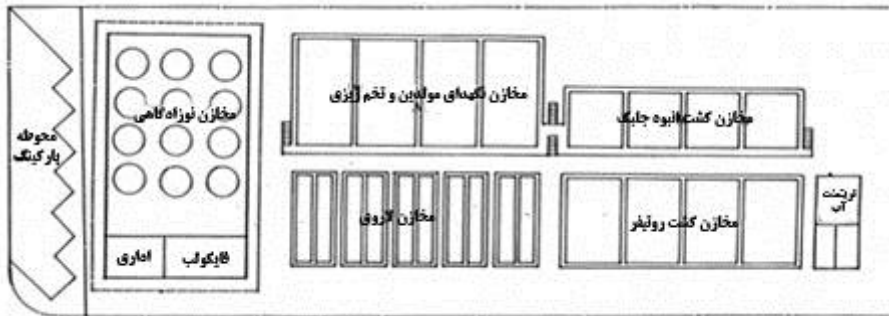


شکل ۷: مراحل تولید *Lates calcarifer* (FAO Fisheries & Aquaculture Department, 2006)

سیستم های تولید^۲

نأمین بچه ماهی :

هرچند بچه ماهی های انگشت قد باراموندی در بخش هایی از قاره آسیا هنوز از محیط وحشی جمع آوری می شود (شکل ۷) اما بیشتر لارو مورد نیاز این ماهی توسط هجری ها (مراکز تکثیر) عرضه می گردد. امروزه دانش تکثیر و تولید بچه ماهی سی باس آسیایی ، در حوزه های تولید این ماهی ، به خوبی شناخته شده و مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۸).

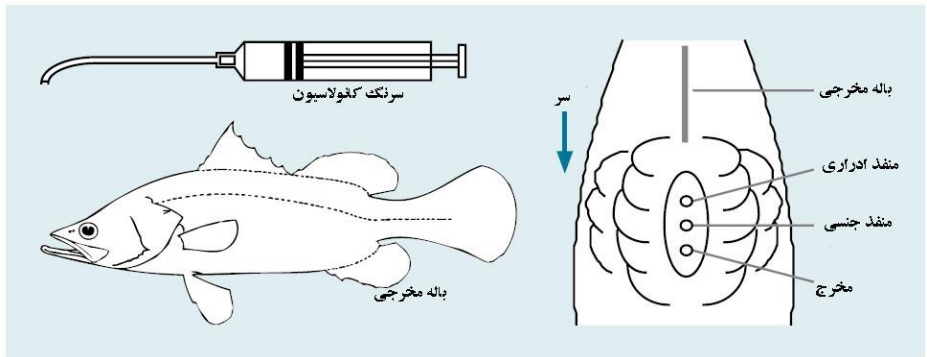


شکل ۸: طرح شماتیک کارگاه تکثیر ماهی سی باس آسیایی (Heasman, 1990)

پرورش بچه ماهی های انگشت قد :

² SCHIPP, G., BOSMANS, J., HUMPHREY, J. J. D. O. P. I., FISHERIES & MINES, N. T. G. 2007. Barramundi farming handbook.

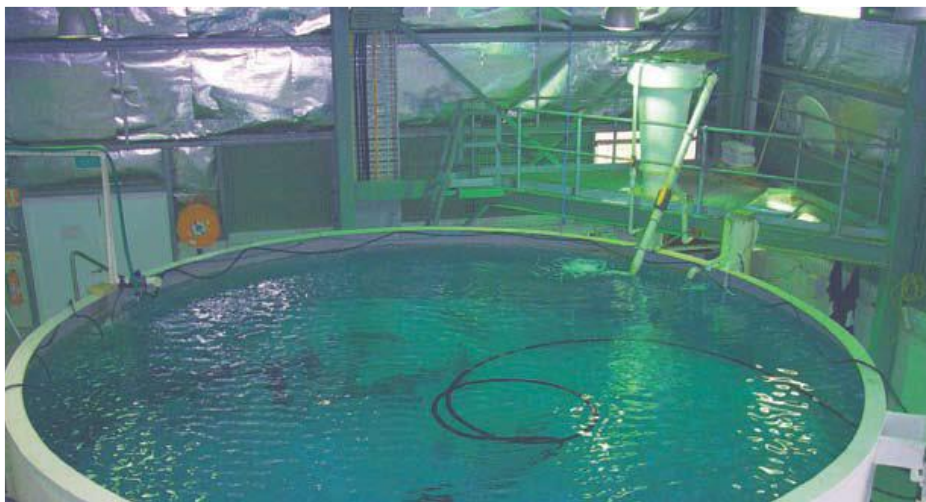
مولدین ماهی باراموندی ، در قفس های شناور یا مخازن بتونی و فایبرگلاس نگهداری می شوند. این مولدین را می تواند در آب شیرین و یا شور نگهداری نمود ، اما قبل از فصل تولید مثل می بایست آن ها را به آب شور (۲۸ تا ۳۵ گرم در لیتر) منتقل نمود تا مرحله نهایی بلوغ در این محیط کامل شود. ماهی باراموندی علائم خارجی واضح و مشخصی برای رسیدگی غدد جنسی از خود نشان نمی دهد ، از این رو می بایست توسط کانولاسیون (cannulation) جهت تعیین جنسیت و مرحله رسیدگی مولدین اقدام نمود با این حال ، در فصل تخم ریزی ، خروج مایع اسپرم از جنس نر را می توان به راحتی تشخیص داد (شکل ۹) .



شکل ۹: طرح شماتیک سرنگ و موضع کانولاسیون (Schipp et al., 2007)

مولدین باراموندی معمولاً توسط ماهی های هرز و یا آبزبان کوچک (Bait Fish) تجاری تغذیه می شوند . به منظور بهبود ترکیب غذایی در جیره مولدین ، و پیشگیری از بروز بیماری های مرتبط با کمبود ویتامین ، باید قبل از تغذیه ، غذای آماده شده را با

مکمل ویتامین مخلوط کرد و یا این مکمل را به غذا تزریق نمود. تحریک باراموندی های آسیایی به تخم ریزی را می توان با دستکاری عوامل و پارامترهای محیطی (شوری و دما) با هدف شبیه سازی مهاجرت مولدین به نقاط کم عمق تر خوریات و رژیم جزر-



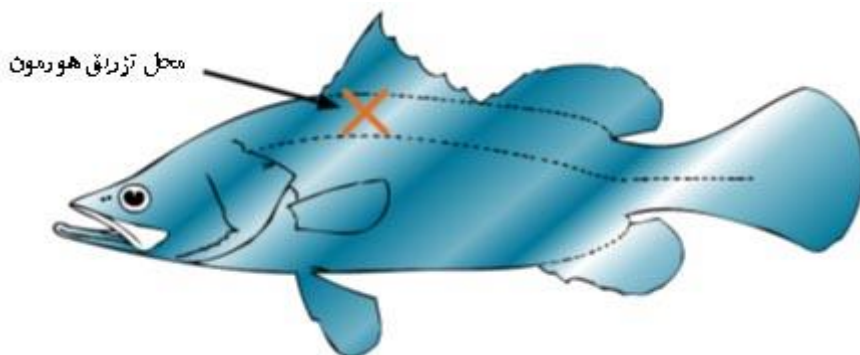
شکل ۱۰: مخزن نگهداری مولدین باراموندی در مرکز آبی پروری داروین - استرالیا

و مدّی در زمان تخم‌ریزی طبیعی انجام داد (شکل ۱۰ و ۱۱). این روش در خصوص باراموندی استرالیایی موفق نبوده و ضروریست القای تخم‌ریزی در این زیرگونه، بصورت هورمونی انجام شود.

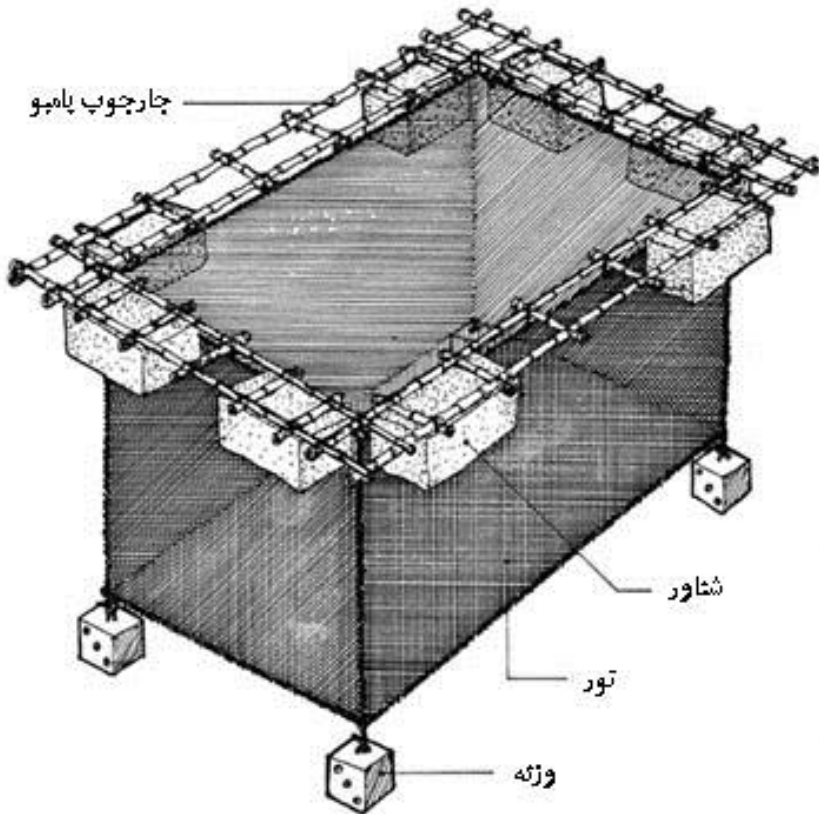
القای تخم‌ریزی در باراموندی با استفاده از هورمون های متنوع ، دوز های مختلفی و روش های متعددی از قبیل تزریق ، جبه های کلسترو ل با رهاسازی کند و پمپ های

اسمزی به صورت موفق انجام شده است. در حال حاضر تخم‌ریزی القایی در باراموندی عموماً با استفاده از آنالوگ های LHRH (LHRHa) (D-Ala (Des-Gly) Pro- ، LHRH اتیل آمید و (Des-Gly)D-Trp,Pro-LHRH اتیل آمید انجام پذیر است (شکل ۱۲).

رفتار پیش از تخم‌ریزی در این ماهی عبارتست از : جفت شدن جنس نر با ماهی ماده و مالش سطح پشتی خود به برجستگی جنسی این ماهی ، سپس افراشتن باله پشتی و ارتعاش بدن در جنس نر . در غیاب این رفتار ، امکان تخم‌ریزی وجود دارد اما تخم ها لقاح نمی یابند . تخم‌ریزی ۳۴ تا ۳۸ ساعت پس از تزریق هورمون ، معمولاً در حوالی غروب رخ داده و ممکن است با ایجاد سر و صدا در سطح آب همراه باشد . تخم ریزی باراموندی غالباً تا پنج شب پیاپی تداوم می یابد .



شکل ۱۲: محل تزریق هورمون در باراموندی جهت القاء تخم‌ریزی



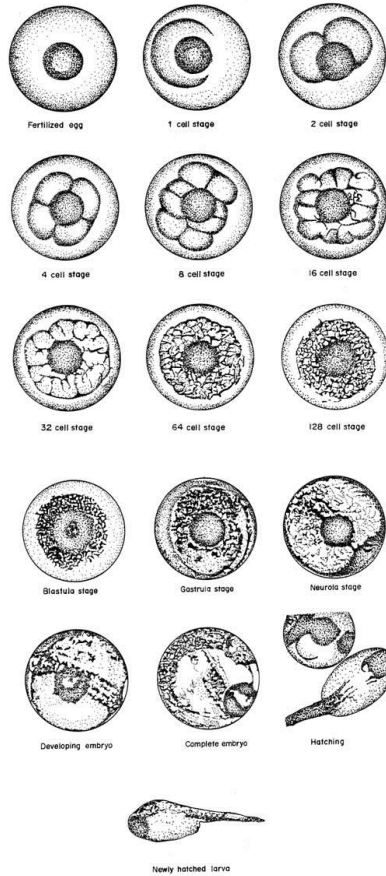
شکل ۱۱: نمونه ای از قفس های نگهداری مولدین باراموندی (Jerry, 2013)

در زمان تخم ریزی تخمک و اسپرم در ستون آب رها شده و لقاح به صورت خارجی انجام می شود. قطر تخم باراموندی در حدود ۰,۷۴ تا ۰,۸ میلی متر داشته و حاوی یک قطره چربی به قطر ۰,۲۳ تا ۰,۲۶ می باشد. تخم ها توسط توری با چشمه ۳۰۰ میکرون که بر سر مسیر خروج آب قرار گرفته است جمع آوری می گردند.

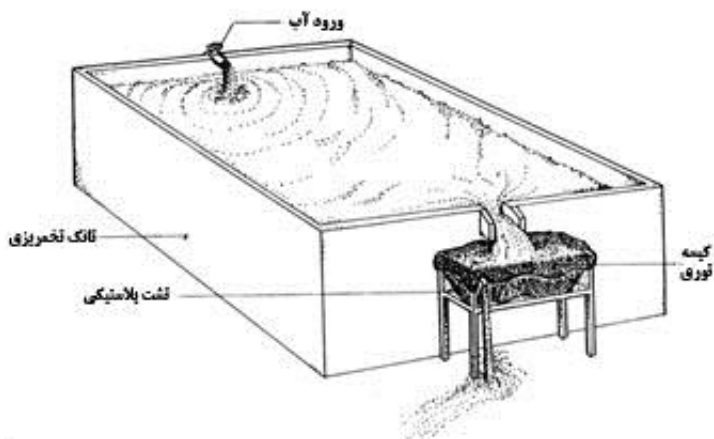
اگر مولدین در قفس تخم ریزی کنند ، کف قفس توسط توری چشمه ریز پوشانده می شود تا مانع خروج تخم ها شده و پس از آن به مرکز تکثیر منتقل می شوند (شکل ۱۵ و ۱۶). تخم های تلقیح شده مراحل تکامل جنین را به سرعت ، دردمای ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتیگراد ، حدود ۱۲ تا ۱۷ ساعت بعد از لقاح طی می کنند .

مراحل تکامل جنینی	زمان (پس از لقاح)
مرحله تک سلولی	30 دقیقه
مرحله دو سلولی	40 دقیقه
مرحله چهار سلولی	45 دقیقه
مرحله هشت سلولی	60 دقیقه
مرحله 32 سلولی	2 ساعت
مرحله 64 سلولی	2 ساعت و نیم
مرحله 128 سلولی	3 ساعت
مرحله بلاستولا	5 ساعت و نیم
مرحله گاسترولا	6 ساعت و نیم
مرحله نورولا	8 ساعت
جنین اولیه	11 ساعت
ضربان قلب و حرکت دم	15 ساعت
تفریح	17 تا 18 ساعت

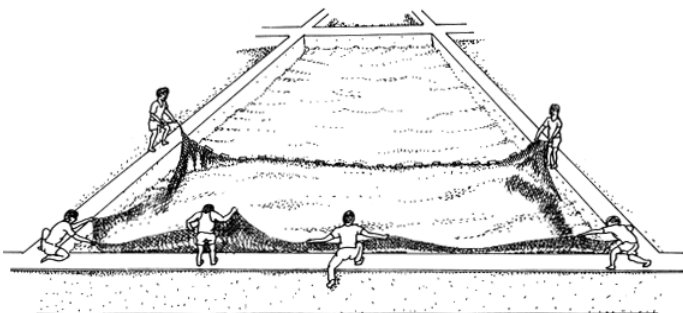
شکل ۱۳: زمان بندی پیشنهادی تکامل جنین باراموندی (Jerry, 2013)



شکل ۱۴: مراحل شماتیک تکامل جنین در لارو باراموندی از زمان لقاح تا تفریح (Jerry, 2013)



شکل ۱۵: روش جمع آوری تخم باراموندی از مخازن (Schip et al., 2007)



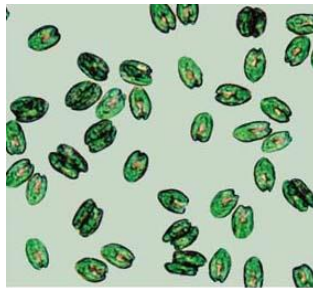
شکل ۱۶: روش جمع آوری تخم باراموندی از استخر (Schip et al., 2007)

لارو تازه تفریخ شده کیسه زرده بزرگی دارد که در ۲۴ ساعت ابتدایی سریعاً مورد استفاده قرار گرفته و غالباً طی ۵۰ ساعت پس از تفریخ، اکثر محتویات آن تخلیه می گردد. جذب قطرات چربی با سرعتی کمتر انجام می شود به نحوی که این روند معمولاً

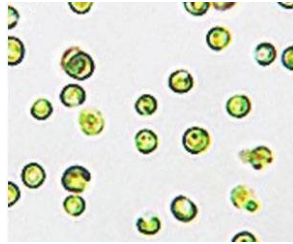
تا ۱۴۰ ساعت پس از تفریخ به طول می انجامد. روز بعد از تفریخ (روز دوم) دهان و روده لارو شکل گرفته و لاروها، ۴۰ تا ۵۰ ساعت بعد از تفریخ شروع به تغذیه از محیط اطراف می نمایند (شکل ۱۳ و ۱۴).

تولید در مراکز تکثیر

ماهی باراموندی معمولاً در مخازن دایره ای، چهار گوش و یا بیضی با حداکثر ظرفیت ۲۶ مترمکعب، با استفاده از آب سبز و به روش متراکم پرورش داده می شود. به آب این مخازن، کشت ریز جلبک حاوی 10^3 * ۱۰-۸ تا 10^5 * ۳-۱ سلول در میلی لیتر از گونه تتراسلمیس (*Tetraselmis spp.*) یا نانوکروپسیس اکولاتا (*Nanochloropsis oculata*) افزوده می شود (شکل ۱۷ و ۱۸).



شکل ۱۷: ریز جلبک تتراسلمیس (Ruangpanit and Bass/Barramundi, 1987)



شکل ۱۸: ریز جلبک نانوکلوپسیس (Ruangpanit and Bass/Barramundi, 1987)

لارو باراموندی در سیستم پرورش متراکم اغلب از روز دوم (یک روز بعد از تفریخ) تا روز دوازدهم (و بعضاً تا روز پانزدهم) با روتیفر (*Brachionus plicatilis*) و نیز از روز هشتم به بعد توسط آرتمیا (*Artemia sp.*) تغذیه می شود (شکل ۱۹). هردو مورد آرتمیا و روتیفر، به منظور افزایش میزان اسیدهای چرب غیر اشباع HUFA، بوسیله ریز جلبک و یا مواد مغذی تجاری، غنی سازی می شوند (شکل ۱۵) (Thépot et al., 2016).

از کلادوسرهای آب شیرین، دافنی (*Daphnia*) و موینا (*moina*) نیز به عنوان جایگزین و یا مکمل آرتمیا در غذاهای لارو باراموندی در سیستم پرورش متراکم مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۲۰ و ۲۱).

روز	غذا				
سن لارو	تراکم سلولی کلرلا تراکم سلولی / و ایزو کرایسین هزار سلول / میلی لیتر	تراکم روئینفر قطعه / میلی لیتر	ناپلی آرتمیا قطعه در لیتر	بیوماس آرتمیا قطعه / لیتر	ماهی و میگو خرد و پخته شده (درصد وزن بدن / روز)
3 – 8	40 – 50	2 – 5	-	-	-
9 – 15	40 – 50	6 – 10	2000- 3000	-	-
16 – 21	-	-	4000- 6000	-	-
22- 30	-	-	-	1000- 1500	30 - 40

شکل ۱۹: نمونه برنامه غذایی لاروی باراموندی (Schipp et al., 2007)

بازماندگی نهایی در این نوع پرورش (متراکم) از مرحله تفریخ تا لارو ده سانتی متری (طول کل) بین ۱۵ تا ۵۰ درصد گزارش شده است.



شكل ٢٠: *Daphnia* (Mushahida-Al-Noor et al., 2012)



شكل ٢١: *Moina* (Mushahida-Al-Noor et al., 2012)

تولید بچه ماهی های انگشت قد سی باس آسیایی در سیستم گسترده (در استخر) نیز انجام پذیر است. مساحت استخرهایی که به این منظور مورد استفاده قرار می گیرند ، بین ۰,۵ تا ۱ هکتار بوده و بستر آنها خاکی و یا دارای پوشش پلاستیکی است. این استخرها نسبتاً کم عمق ساخته می شوند (کمتر از ۲ متر عمق) تا از حداکثر ظرفیت تولید پلانکتون در آن ها استفاده شده و از لایه بندی ستون آب در آن ها پرهیز گردد .

پرورش لارو در این استخرها از طریق افزودن کودهای آلی و معدنی و ایجاد شکوفایی مناسب زئوپلانکتونی صورت می گیرد و هم زمان با این شکوفایی ، لارو تازه تفریخ شده باراموندی به استخرهای معرفی می شود .

ذخیره سازی لارو باراموندی در این سیستم با تراکم ۴۰۰ تا ۹۰۰ هزار در هکتار انجام می شود. در ادامه ، مدیریت در طول دوره پرورش ، بر رشد مطلوب لارو ماهی ذخیره سازی شده با حفظ جمعیت مناسب زئوپلانکتون و نگهداری ویژگی های آب در دامنه بهینه معطوف و متمرکز می شود .

وقتی طول کل (TL) بچه ماهی باراموندی به حدود ۲۵ میلی متر یا بیشتر بالغ شد (۳ هفته پس از ذخیره سازی) ، آن ها را از محیط استخر برداشت نموده و به مخازن نوزادگاهی منتقل می نمایند (شکل ۲۲) .

هرچند درصد بازماندگی در این روش ، در حدود ۲۰ درصد گزارش شده اما بیش از آن نیز (بین صفر تا ۹۰ درصد) امکان پذیر خواهد بود . تاکنون تولید در سیستم پرورش گسترده با نرخ ۶۴۰ هزار قطعه ماهی در هکتار نیز انجام شده است .

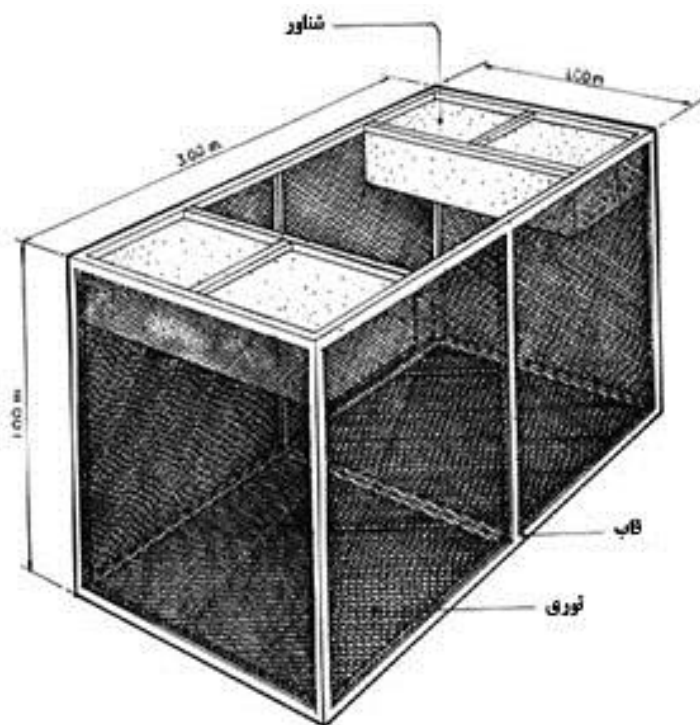
نوزادگاهی



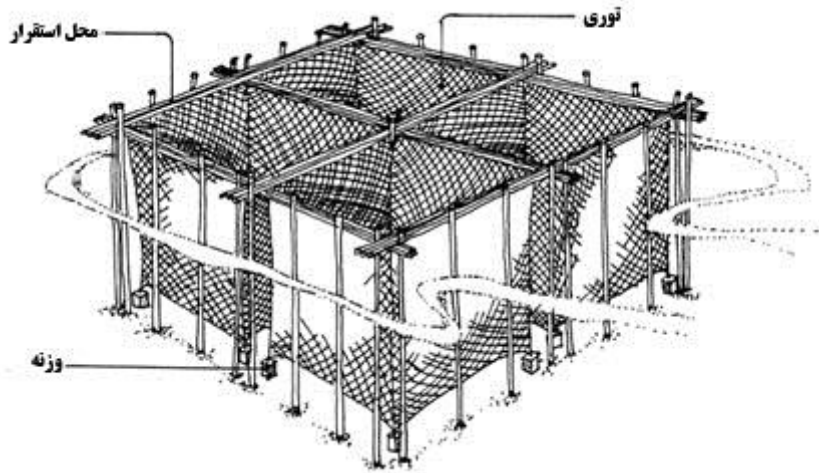
شکل ۲۲: سالن نوزادگاهی در مرکز آبی پروری داروین - استرالیا (Schipp et al., 2007)

ماهی های باراموندی جوان (با طول کل ۱ تا ۲,۵ سانتی متر) را می توان ابتدا در قفس های نوزادگاهی ثابت یا شناور، مستقر در رودخانه ها ، مناطق ساحلی یا استخرها

، نگهداری (شکل ۲۳، ۲۴ و ۲۵) با توریهای متناسب با اندازه بچه ماهی (جدول ۱) و یا مستقیماً وارد مخازن بتونی یا استخرهای حاوی آب شیرین یا لب شور نرسری نمود. این ماهی ها را با قطعات ماهی هرز (قطعات ۴-۶ سانتی متری) یا پلت های کوچک کنسانتره تغذیه می کنند. به تکه های ماهی هرز می توان پریمیکس ویتامین را به میزان ۲ درصد نیز افزود.

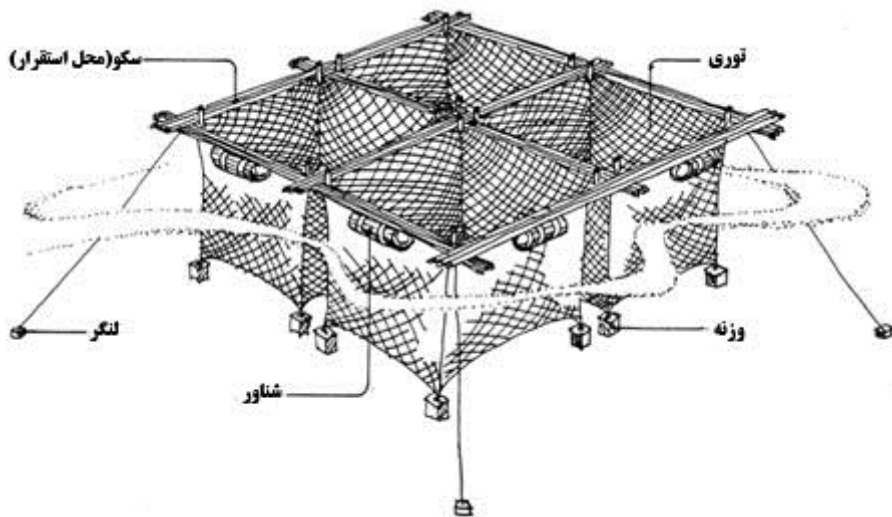


شکل ۲۳: نمونه ای از قفس نوزادگاهی ماهی در باراموندی (Schipp et al., 2007)



شکل ۲۴: نمونه قفس های ثابت نرسری (Schipp et al., 2007)

مرحله نوزادگامی بین ۳۰ تا ۴۵ روز، تا زمانی که بچه ماهی ها به طول کل ۵ تا ۱۰ سانتی متر برسند ادامه می یابد و سپس انتقال ماهی ها با استخرهای پرورش انجام می شود.



شکل ۲۵: نمونه قفس های شناور نرسی (Schip et al., 2007)

اندازه چشمه توری	طول ماهی
۰,۵ سانتیمتر	۱-۲ سانتیمتر
۱ سانتیمتر	۵-۱۰ سانتیمتر
۲ سانتیمتر	۲۰-۳۰ سانتیمتر
۴ سانتیمتر	بزرگتر از ۲۵ سانتیمتر

جدول ۱: سایز چشمه توری در قفس های نگهداری سی باس (Jerry, 2013)

در دوره نوزادگایی و حتی در روزهای ابتدایی مرحله پرورش ، یکی از عوامل عمده بروز تلفات در ماهی باراموندی ، همجنس خواری است چرا که این ماهی ها قادرند ، طعمه های با اندازه ۶۱ تا ۶۷ درصد طول خود را بلعند . کانیالیسم (همجنس خواری)

از اواخر دوره لاروی شروع می شود و تا زمانی که طول ماهی ها کمتر از ۱۵۰ سانتی متر باشد بسیار چشمگیر است اما در میان ماهی های بزرگتر از این میزان ، کمتر به عنوان عامل عمده ای برای تلفات مطرح گردیده است (شکل ۲۶).



شکل ۲۶: همجنس خواری در باراموندی (Ribeiro, 2015)

با رقم بندی بچه ماهی ها به صورت دوره ای منظم (هر هفت تا ده روز یک بار) و اطمینان از هم اندازه بودن بچه ماهی های موجود در هر قفس ، می توان از بروز همجنس خواری پیشگیری نمود (شکل ۲۷).



شکل ۲۷: نمونه دستگاه رقم بندی بچه ماهی سی باس (Schipper et al., 2007)

روش های پرورش

غالباً پرورش ماهی باراموندی در قفس انجام می شود و در این زمینه هر دو نوع قفس ثابت و شناور مورد استفاده قرار می گیرد. اندازه قفس ها معمولاً بین ۳*۳ تا ۱۰*۱۰ با ارتفاع ۲ تا ۳ متر در نظر گرفته می شود. در استرالیا و ایالات متحده آمریکا، تعدادی از مزارع پرورش باراموندی با سیستم مدار بسته آب شیرین یا لب شور احداث شده که به فیلتراسیون فیزیکی یا بیولوژیک تجهیز گردیده اند. از چنین مزارعی می توان در مناطقی که به دلیل دمای پایین قابلیت پرورش باراموندی موجود نیست (همچون جنوب استرالیا و شمال شرقی ایالات متحده آمریکا) بهره برد. از مزایای عمده این قبیل سیستم ها،

نزدیکی آن‌ها به بازار مصرف و کاهش قیمت تمام شده محصول از طریق حذف هزینه‌های جابجایی و حمل و نقل می‌باشد.

تراکم ذخیره سازی در قفس‌های پرورش سی‌باس آسیایی عموماً بین ۱۵ تا ۴۰ کیلوگرم به ازاء هر متر مکعب در نظر گرفته می‌شود هرچند این میزان تا ۶۰ کیلوگرم در متر مکعب نیز گزارش شده است. عموماً افزایش تراکم کشت موجب کاهش سرعت رشد می‌شود اما این اثر متقابل در تراکم‌های تا ۲۵ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش نشده است (شکل ۲۸).



شکل ۲۸: تصویر هوایی از مزرعه پرورش ماهی باراموندی در قفس - استرالیا (Tucker et al., 2002)
در سیستم‌های مدار بسته نیز، تراکم ذخیره سازی در حدود ۱۵ کیلوگرم می‌باشد (شکل ۲۹).



شکل ۲۹: مرکز پرورش مدار بسته ماهی دریایی راموز بوشهر - ایران

علاوه بر این ، باراموندی ، خارج از سیستم قفس ، در استخرهای خاکی (شکل ۳۰ و ۳۱) و یا دارای پوشش بستر نیز قابل پرورش می باشد . این شیوه پرورش در آسیا به Free

ranging (چرای آزاد)

معروف است .

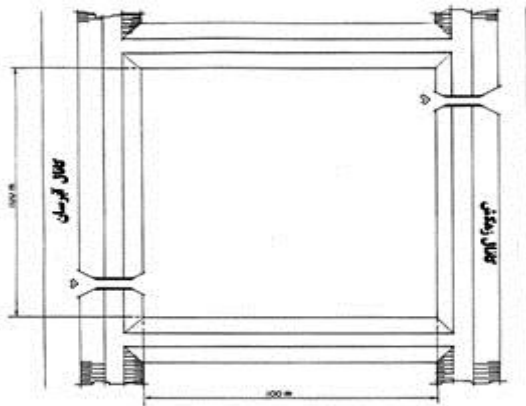
در این سیستم ، ماهی های

جوان باراموندی (به وزن ۲۰ تا

۱۰۰ گرم) با تراکم ۰,۲۵ تا ۲

قطعه در متر مربع در استخرها

ذخیره سازی می شوند .



شکل ۳۰: طرح شماتیک استخرهای خاکی پرورش سی باس آسیایی (Jerry, 2013)



شکل ۳۱: تصویر هوایی از سیستم پرورش باراموندی در استخر خاکی (استرالیا) (Schippe et al., 2007)
علاوه بر این ، در آسیا ، ماهی باراموندی را به صورت توأم با ماهی تیلاپیا (*Oreochromis spp.*) به عنوان منبع غذایی نیز پرورش می دهند .

تغذیه سی باس آسیایی

ماهی باراموندی ، شکارچی فرصت طلب است . این ماهی ، تا سایز ۴ سانتی متر در محیط طبیعی زندگی خود از سخت پوستان ریز نظیر کوبه پودا و آمفی پودا تغذیه می نماید . ماهی های بزرگتر ، از سخت پوستان درشت همچون میگوهای خانواده پنائیده و پالمونیده استفاده می کنند . از آنجا که سخت پوستان بزرگ ، بیشتر در نزدیکی بستر زندگی می کنند ، باراموندی های جوان که برای تغذیه از آن ها به عمق مهاجرت می کنند ، از دسترس شکارچی ها که اغلب در سطح به شکار طعمه های خود می پردازند دور می شوند . ماهی باراموندی ، از نرم تنان نیز با درصد کمتری نسبت به سخت پوستان تغذیه

می کنند. وقتی اندازه ماهی باراموندی به حدود ۸ سانتی متر رسید ، شروع به تغذیه از سخت پوستان درشت و ماهی های استخوانی سطح زی (پلاژیک) می نماید . ماهی های استخوانی ، در حدود ۸۰ درصد از غذای ماهی های باراموندی بزرگ را تشکیل می دهند .

ماهی سی باس آسیایی (باراموندی) طعمه خود را با مکیدن و بلعیدن ، به درون دهان نسبتاً بزرگ خود وارد می کند . درجات متوسطی از همجنس خواری- (Cannibalism) پدیده ای نسبتاً معمول در ماهیان سی باس آسیایی شمرده می شود. عمدتاً ماهی های باراموندی را در مزارع پرورش با پلت های ترکیبی تغذیه می کنند با این حال هنوز هم استفاده از ماهی های هرز در مناطقی که هزینه تهیه این آیتم غذایی ارزان تر از غذای پلت بوده و یا دسترسی به آن آسان تر است ، معمول می باشد. در روش تغذیه با ماهی های هرز ، غذادهی به صورت دوبار در روز و به میزان ۸ تا ۱۰ درصد وزن بدن ماهی تا رسیدن ماهی ها به وزن ۱۰۰ گرم انجام می شود و پس از آن ، با رسیدن وزن ماهیها به بالاتر از ۶۰۰ گرم ، درصد تغذیه به تدریج به ۳ تا ۵ درصد کاهش می یابد .

همچنین ، بعضاً به میزان ۲ درصد ، مخلوط ویتامین به این غذا افزوده می شود و یا در برخی موارد ، به منظور افزایش حجم غذا با کمترین هزینه ، ماهی های هرز را با سبوس و یا خرده های برنج مخلوط می کنند .

ضریب تبدیل غذایی در پرورش باراموندی با ماهی هرز، بالا بوده و از ۴ تا ۸ متغیر است. در تغذیه باراموندی با غذای پلت، تعداد دفعات غذادهی در ماه های گرم سال ۲ بار در روز و در ماه های سرد ۱ بار می باشد. در مزارع بزرگ، غذادهی توسط دستگاه های غذاپاش اتوماتیک و در مزارع کوچکتر، به صورت دستی انجام می شود. در این سیستم تغذیه، در شرایط آزمایشگاهی، ضریب تبدیل این ماهی، بین ۱ تا ۱,۲ گزارش شده اما در مقیاس تجاری، معمولاً ضریب تبدیل بین ۱,۶ تا ۱,۸ در نوسان است. با این حال، FCR تحت تأثیر فصل، متغیر بوده و غالباً در فصل زمستان تا حدود ۲ افزایش می یابد

روش های صید

برای ماهی های باراموندی که در قفس پرورش داده می شوند، صید نسبتاً آسان است و به صورت مکانیزه (شکل ۳۲) با بالا آوردن تور قفس و جمع کردن ماهی ها در یک قسمت، می توان آن ها را توسط تور دستی برداشت نمود. اما برداشت ماهی باراموندی از استخرهای "Free ranging" یا چرای آزاد تا حدودی مشکل تر بوده و مستلزم پره کشی و یا صید از خروجی است.



شکل ۳۲: صید مکانیزه باراموندی از قفس های دریایی - استرالیا (Schipp et al., 2007)

جابجایی و فرآوری

پس از برداشت، ماهی های باراموندی، در پودر یخ قرار داده می شوند تا اولاً به شیوه ای انسانی کشته شده و ثانیاً کیفیت گوشت آن ها حفظ شود. در استرالیا، اغلب مزارع، ماهی های صید شده را عمل آوری نکرده و با امعاء و احشاء به فروش می رسانند. اما مزارع بزرگتر، با استفاده از تجهیزات فرآوری، اقدام به فیله نمودن ماهی های بزرگ (۲ تا ۳ کیلوگرم) می نمایند. باراموندی تازه، به صورت بسته بندی شده در کیسه های پلاستیک و درون جعبه های استایروفوم با یخ به بازار حمل می شوند.

در جنوب شرق آسیا و استرالیا، باراموندی زنده، بازار عرضه محدودی دارد و ماهی های زنده برای عرضه در بازار، توسط کامیون و در مخزن، منتقل می شوند.

- FAO 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016.
- FAO FISHERIES&AQUACULTURE DEPARTMENT 2006. Cultured aquatic species information programme–Lates calcarifer. 3.
- HEASMAN, M. J. B. A. 1990. Status of barramundi farming in Australia. 1, 1-3.
- JERRY ,D. R. 2013. *Biology and culture of Asian seabass Lates calcarifer*, CRC Press.
- MUSHAHIDA-AL-NOOR, S., KAMRUZZAMAN, S. & HOSSAIN, M. D. J. J. O. F. I. 2012. Seasonal Variation of Food composition and Feeding Activity of Small Adult Barramundi (*Lates calcarifer*, Bloch) in the South west Coastal Water near Khulna, Bangladesh. 7, 77-82.
- RIBEIRO, F. F. J. F. U., BEDFORD PARK 2015. Cannibalism in Barramundi *Lates calcarifer*: understanding functional mechanisms and implication to aquaculture.
- RUANGPANIT, N. J .M. O. W. & BASS/BARRAMUNDI, C. S. 1987. Developing hatchery techniques for sea bass (*Lates calcarifer*): a review. 132-135.
- SCHIPP, G., BOSMANS, J., HUMPHREY, J. J. D. O. P. I., FISHERIES & MINES, N. T. G. 2007. Barramundi farming handbook.
- THÉPOT, V., MANGOTT, A. & PIROZZI, I. J. A. R. 2016. Rotifers enriched with a mixed algal diet promote survival, growth and development of barramundi larvae, *Lates calcarifer* (Bloch). 3, 147-158.
- TUCKER, J., RUSSELL, D. J. & RIMMER, M. A. J. W. A.-B. R.-. 2002. Barramundi culture: a success story for aquaculture in Asia and Australia. 33, 53-59.