

به نام خدا

تکثیر و پرورش ماهیان سردابی

آرش جاهدی

زمستان ۱۳۸۵

خصوصیات فیزیکوشیمیایی مناسب آب برای آزاد ماهیان (قزل آلا)

(۱) دما

دمای مورد نیاز برای زندگی آزاد ماهیان کمتر از 20°C است ، رنج مطلوب دمایی برای تکثیر و پرورش این ماهیان $7-20^{\circ}\text{C}$ می باشد و حداکثر آن 24°C است و دماهای بالای 24°C را نیز بطور کوتاه مدت تحمل می کنند. در صورتی که در این دما اکسیژن مورد نیاز فراهم شده باشد (فوق اشباع باشد).

(۲) اکسیژن

مهمترین فاکتور شیمیایی آب، اکسیژن است. برای تکثیر و پرورش آزاد ماهیان اکسیژن آب نباید کمتر از 5 mg/lit باشد . فاکتورهای مختلفی بر روی میزان اکسیژن محلول آب اثر می گذارند که عبارتند از شوری، دما و فشار هوا.

- هر چه دمای آب بالاتر برود ظرفیت پذیرش گازهای محلول کمتر می شود .
- هر چه شوری بیشتر شود ظرفیت پذیرش گازهای محلول کمتر می شود .
- فعالیتهای فتوسنتزی نیز بر روی میزان اکسیژن محلول آب اثر می گذارند. در روز Do را افزایش داده و در شب موجب کاهش آن می گردد.
- میزان مواد آلی موجود در آب نیز بر روی اکسیژن محلول آب اثر می گذارند. هنگام تجربه این مواد توسط باکتریها مقداری از اکسیژن محلول آب مصرف شده ، و موجب کاهش آن می شوند .
- اندازه ماهیها بر میزان مصرف اکسیژن تاثیر می گذارد . هر چه ماهیها بزرگتر باشند اکسیژن بیشتری مصرف می کنند و برعکس. البته نباید فراموش شود که ماهیهای کوچکتر نسبت به وزن بدن خود اکسیژن بیشتری مصرف می کنند.

مطالب فوق با این مثال روشن می شوند.

میزان اکسیژن مورد نیاز برای 10^6 عدد ماهی 1 کیلوگرمی ، کمتر از میزان اکسیژن مورد نیاز 100 عدد ماهی 100 گرمی است. همان طور که دیده می شود وزن توده زنده (بیوماس) در مثال با هم برابر است.

$$10000 = 10 \times 1000 \text{ گرم}$$

۱۰۰۰۰ = عدد ۱۰۰ × ۱۰۰ گرم

هر چه ماهی کوچکتر باشد نسبت به واحد وزن بدن نیاز به اکسیژن بیشتری دارد .

نکته:

- فعالیت ماهیها در میزان اکسیژن مورد نیاز دخیل است هر چه فعالیت ماهی بیشتر باشد به اکسیژن بیشتری نیاز دارد .

- هر چه تغذیه بیشتر باشد اکسیژن بیشتری مورد نیاز است .

- استرس نیز بر روی میزان اکسیژن مورد نیاز تاثیر می گذارد. در شرایط استرس نیاز اکسیژنی ماهی بیشتر می شود .

PH (۳)

مقدار مجاز آن برای ماهیان سردابی بین ۶/۵-۸/۲ است .

ph های بالا، به جز تاثیر منفی که خود ph بر ماهی می گذارد به طور غیر مستقیم نیز تاثیرات منفی ای بر روی ماهیان می گذارد.

افزایش ph موجب افزایش سمیت برخی سموم آب همچون فلزات سنگین میشود .

همچنین ph بر میزان سمیت آمونیاک آب تاثیر بسزایی دارد .

در ph پایین (آبهای اسیدی) نیز ، میزان حلالیت فلزات سنگین را افزایش داده و امکان مسمومیت ماهیان را زیاد می کند .

CO₂ (۴)

گاز کربنیک ، گازی بی بو است که از تنفس ماهیها و تجزیه مواد آلی و تنفس فیتوپلانکتونها و موجودات دیگری تولید می شود .

تحت شرایط خاصی میزان CO₂ از حد مجاز عبور می کند و میزان مجاز آن کمتر از ۱۰ mg/lit است .

یکسری آبهای زیرزمینی هستند (البته فقط در مظهر چشمه) که امکان بالا بودن CO₂ در آنها وجود دارد .

- در برخی استخرهای حاکی که فیتوپلانکتون ها وجود دارند در شب با افزایش CO₂ مواجه می شویم .

- در حمل و نقل ماهی زمانی که ماهی را Packing می کنیم (در مسافت های طولانی) ، CO₂ زیاد می شود.

در این روش ماهی های زیادی در پلاستیک هستند که تنفس می کنند و باعث بالا رفتن میزان CO₂ موجود در آب

می شوند .

برای مقابله با افزایش CO₂ می توان هوادهی کرد . هم چنین با بالا بردن pH توسط یکسری بازهای ضعیف و یا مدیریت صحیح غذادهی نیز می توان تجمع مواد آلی را در استخر کم کرد و از افزایش CO₂ جلوگیری نمود . البته چنین مشکلاتی در شرایط معمولی به ندرت برای حوضچه های قزل آلا رخ می دهد. مگر در سیستم های فوق متراکم (مدار بسته) .

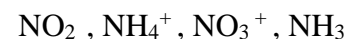
۵) قلیائیت :

مقدار مقاومت آب را در مقابل اسیدی شدن را قلیائیت می گویند. که باسنجش میزان یون کربنات و بی کربنات محاسبه می شود. در واقع آبی که قلیائیت آن بالا باشد اگر بخواهیم آن را اسیدی کنیم کمتر اسیدی می شود. معمولاً قلیائیت را با میزان کربنات کلسیم می سنجند و حد مناسب آن ۴۰۰-۱۰ mg/lit می باشد .

۶) سختی

سختی نیز یکی از فاکتورهائی است که در آبی پروری اهمیت زیادی دارد و با اندازه گیری کاتیونهای کلسیم و منیزیم آب محاسبه می شود . سختی و قلیائیت ، شباهت زیادی با هم دارند و حد مجاز آن ۴۰۰-۱۰ mg/lit است. چنانچه کاتیون های موجود در آب کربنات و بی کربنات کلسیم یا منیزیم باشند میزان سختی و قلیائیت باهم در ارتباط مستقیم هستند و گرنه هیچ گونه ارتباطی باهم ندارند. هر چه میزان سختی در رنج مجاز بیشتر باشد محیط آرام تری را برای ماهیها ایجاد می کنند . در محیط هایی که سخت نیستند ماهیها سریع تر دچار استرس می شوند و آبی که سخت تر است مناسبتر است .

۷) ترکیبات نیتروژن دار



از بین ترکیبات فوق NO_3^- و NH_4^+ چندان سمی نیستند .

NO_2 و NH_3 سمی هستند .

غلظت مجاز NH_3 برای آزاد ماهیان ۰/۰۲-۰/۰۱ mg/lit ، برای مراحل لاروی ۰/۰۰۵ mg/lit می باشد و بیشتر از این مقدار سمی است .

غلظت مجاز NO_2 برای آزاد ماهیان در آبهای سخت ۰/۲ mg/lit ، آبهای سبک ۱ mg/lit ، در سیستم مدار بسته

برای NO_3^- ، اعداد زیادی در منابع وجود دارد و حتی تا 400 ppm ذکر شده است. ولی به طور کلی کمتر از 10 ppm توصیه می شود.

NH_3 و رابطه آن با NH_4^+

آمونیاک در آبزیان بصورت مستقیم از آبشش دفع می شود ولی در مورد بقیه ترکیبات از ته باید حتماً آلودگی (مواد آلی و شیمیایی) وجود داشته باشد تا ایجاد شود ولی در مورد آمونیاک الزاماً بدین صورت نمی باشد.

آمونیاک داخل آب بصورت آمونیاک کل یا Total Amonia است.

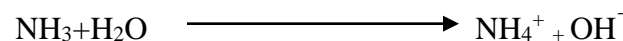
Total Amonia شامل آمونیاک یونیزه و غیر یونیزه در آب است.

آمونیاک غیر یونیزه همان آمونیاک (NH_3) است و سمی می باشد.

آمونیاک یونیزه NH_4^+ است و غیر سمی می باشد.

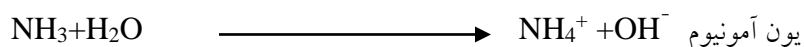
این دو ترکیب با هم رابطه ی تعادلی دارند.

زمانی که آمونیاک از آبشش دفع می شود سریعاً در آب یونیزه می شود.



قسمت ۱ (NH_3) مربوط به میزان آمونیاک دفع شده از آبشش است و مقداری هم از مدفوع ماهی وارد آب می شود.

مقدار زیادی از آمونیاک وارد شده به آب بصورت یونی در آب یونیزه می شود که به آن یون آمونیوم می گویند و خطرناک نیست.



مقدار کمی از آن نیز به صورت گازی در آب حل می شود که بسیار سمی است و همین میزان کم ایجاد مشکل می کند.

تعادل یون آمونیوم و آمونیاک ارتباط مستقیم با pH و دما دارند.

هر چه دما و pH بالاتر برود این رابطه به سمت آمونیاک (غیر یونیزه) حرکت می کند و یون آمونیوم (آمونیاک یونیزه) کمتر تولید می

شود و NH_3 غیر یونیزه بیشتر می شود.

در یک استخر پرورش قزل آلا عمده آمونیاک موجود از آبشش و از فضولات و باقیمانده و غذایی که در استخر وجود دارد تولید می

شود و این زمانی خطرناک می شود که جریان آب کم باشد.

برای کنترل آمونیاک می توان غذادهی را کنترل کرد و نوع غذا را تغییر داد . ممکن است در غذاهای دست ساز میزان پروتئین آن بیش از حد زیاد باشد که موجب ازدیاد آمونیاک میشود . که باید تصحیح گردد، می توان میزان غذادهی و یا میزان پروتئین غذا را کم نمود.

کنترل PH نیز به نحوی روی میزان آمونیاک اثر می گذارد . اگر PH را به سمت اسیدی بودن سوق دهیم ، تولید یون آمونیوم بیشتر و آمونیاک کم می شود. اگر جریان آب حوضچه را بیشتر کنیم آمونیاک از استخر سریعتر خارج می شود. آلودگی آمونیاک سبب متورم شدن بافت آبششی و موجب آسیب رسیدن به بافت مغز ، کاهش رشد و بالاخره باعث مرگ آبزی می گردد .

:BOD(8

فاکتوری است که نشان دهنده میزان آلودگی است. هرچه BOD بیشتر شود نشان دهنده آلودگی بیشتر است . زمانی که آلودگی مواد آلی در آب زیاد باشد BOD زیاد می شود . حد مجاز BOD برای قزل آلا حدود ۱۵-۱۰ mgr است .

COD(9

COD نیز یکی دیگر از فاکتورهای آلودگی آب بوده است . حد مجاز COD حدود ۳۰-۲۰ mg/lit است .

(۱۰)شوری

ماهی قزل آلا رنگین کمان از آب شیرین تا آب شور دریا را می تواند تحمل کند . در آن می تواند رشد کند و شوری ppt ۳۰- ۱ را می تواند تحمل کند و از لحاظ شوری مشکلی ندارند ولی بهترین رشد شوری PPT ۱۰ دارد .

تکثیر و پرورش ماهیان سردابی

ماهیان سردابی عمدتاً از خانواده سالمونیده salmonidae (آزاد ماهیان) هستند تمایل به زندگی در آبهای پاکیزه، زلال و سرشار از اکسیژن ، عاری از آلودگی و خروشان دارند به عبارتی بهترین آنها را برای زندگی طبیعی لازم دارند.

رنج پرورش ماهیان گرمابی بین ۲۰ تا ۳۰ درجه است اما در ماهیان سردابی رنج پرورش بین ۱۰ تا ۲۰ درجه است این به این معنی نیست که در دمای بالاتر یا پایین تر از این دما ماهی ها می میرند بلکه در این دماها تغذیه و رشد شان کم می شود سریعترین رشد را در دمای ۱۴ تا ۱۶ درجه یا به عبارتی ۱۵ درجه دارند.

معرفی برخی گونه های پرورشی ماهیان سردابی

قزل آلاي رنگين کمان *Oncorhynchus mykiss*

این ماهی از آبهای ساکن به سمت رودخانه ها مهاجرت می کند و در آبهای شیرین ، شور و لب شور زندگی می کند و تا اعماق ۲۰۰ متری هم دیده می شود . دمایی که در آن زندگی می کند بین ۱۰-۲۴°C است و از نظر تجاری ، آبی پروری و صیدورزشی مورد توجه است .

پراکنش این ماهی، در تمام سطح کره زمین پراکنده شده است اما زیستگاه اصلی آن در اقیانوس آرام شرقی ، حوالی شبه جزیره ایسلند در آمریکای شمالی است . اما به دلایلی بطور گسترده در تمام نقاط دنیا پراکنده شده این ماهی سریع الرشد بوده ، براحتی با محیط سازگار می شود و به راحتی تراکم پذیر است و در تراکم های بسیار بالا رشد می کند و خیلی راحت به غذای مصنوعی عادت می کند به همین دلیل در سطح دنیا پخش شده وهم اکنون در همه جای دنیا وجود دارد . پخش شدن آن در سطح زمین به حدی است که از نظر زیست محیطی آن را کنترل می کنند تا به محیط زیست آسیب وارد نکند . در مناطق تروپیک یا حاره ای در ارتفاعات بالای ۱۲۰۰ متر زندگی می کند که دمای آب آنها سرد است ، در بعضی از کشورها گزارش شده که به خاطر این ماهی خساراتی به محیط زیست این مناطق وارد شده است .



Morphology :

این ماهی دارای ۳-۴ شعاع سخت در باله پشتی و ۱۰-۱۲ شعاع نرم در باله ی پشتی است .

دارای ۳-۴ شعاع سخت و ۸-۱۲ شعاع نرم در باله منخرجی است .

باله دمی آنها دارای ۱۹ شعاع نرم و تعداد مهره های ستون فقرات ۶۶-۶۰ است .

این ماهی دارای بدنی کشیده است و در نمونه های بزرگ بدن بصورت پهلوی به پهلو فشرده شده است . نمونه های بالغ این گونه برآمدگی های جنسی ندارند اما در نرها تغییرات کلی در شکل سر ایجاد می شود . فک پائین ماهی حالت قلاب مانند پیدا می کند .

رنگ این ماهی به سبزه ، جنس ، زیستگاه و تغذیه بستگی دارد . نمونه هایی که در رودخانه ها زندگی می کنند نسبت به نمونه های دریاچه ای پررنگ تر هستند و ماهیان دریاچه ای بیشتر حالت نقره ای دارند . زیستگاه طبیعی شان در آبهای شیرین است که دمای آن در تابستان حدود ۱۲ می رسد .

در مهاجرت این ماهیها بحث های زیادی وجود دارد و هنوز نتیجه مشخصی نرسیده اند که مهاجرت آنها به چه دلیل است . برخی دلیل آن را سازگاری و برخی دیگر بهره برداری اکولوژیکی از مناطق مختلف می دانند. درکل این ماهیان مهاجر نیستند اما ظاهراً مهاجرت می کنند .

در مناطق معتدله با آبهای جریاندار زندگی می کند و برای تولید مثل به آب و اکسیژن بالا نیاز دارد. ماهی مقاومی است و بازماندگی این ماهی در دریاچه هایبیشتر است . نمونه های دریازی در بهار و در نزدیکی دریاتخم ریزی می کنند. در ماههای می و ژوئن به دریا بازمی گردد . معمولاً از موجودات کف تغذیه می کند ، نمونه های بالغ از حشرات آبی و حشرات خشکی تغذیه می کنند و همچنین از نرم تنان ، سخت پوستان و تخم ماهیان و حتی ماهیان کوچک تغذیه می کنند . ماهیان جوان از زئوپلانکتون ها تغذیه می کنند . این ماهی در اکثر کشورهای دنیا پرورش داده می شود و تکثیر پرورش آن در همه جای دنیا رواج دارد .

آزاد ماهی اقیانوس اطلس *Salmo salar*

حد اکثر سایزدرنرها ۱۵۰ cm ودرماده ها ۱۲۰cm و حداکثر وزن ۴۶/۸۰ kg و ۱۳ سال سن دارند . این ماهی بیشتر تمایل به زندگی در بستر دارد ، مهاجرت تولید مثلی دارند و در آبهای شور، شیرین و لب شور زندگی می کنند، در عمق نزدیک ۱۰ m زندگی می کنند ، دمای زندگی آنها در آنها ۹-۱۲ c° است . از نظر شیلاتی و آبرزی پروری بسیار اهمیت دارند .

پراکنش این ماهی در اقیانوس اطلس و نواحی معتدله و قطبی در نیمکره شمالی در قسمت غربی اقیانوس اطلس ، کانادا تا آمریکا دیده می شود . در قسمت شرقی اقیانوس اطلس از منطقه بالتیک تا پرتغال دیده شده است .

نمونه هایی هم در آبهای داخلی دیده شده اند که در حال حاضر در روسیه ، فنلاند ، سوئد ، نروژ و در آمریکای شمالی دیده می شود .

Morphology :

در باله ی پشتی این ماهی ۴-۳ شعاع سخت و ۱۵-۹ شعاع نرم وجود دارد .

در باله ی مخرجی این ماهی ۴-۳ شعاع سخت و ۱۱-۷ شعاع نرم وجود دارد .

در باله ی دمی این ماهی ۱۹ شعاع نرم وجود دارد .

تعداد مهره ها ۶۹-۵۸ عدد است و شکل بدن آن ها کشیده و حالت دوکی شکل دارند . شکاف دهانی تا زیر چشم کشیده شده است و دندانهای کاملاً توسعه یافته ای دارند ، اما دندانهای **vumer** در آنها ضعیف است .

نمونه های بالغ رنگ آبی متمایل به سبز با یک پوشش نقره ای دارند و دارای لکه های تیره در نواحی بالایی خط جانبی هستند .

در دوره تولید مثلی در آبهای شیرین ، پوشش نقره ای از بین می رود و بیشتر به رنگ سبزه ای متمایل می شود.

مخصوصاً درنرها ماهیان نوجوان بین ۱۲-۸ عدد لکه آبی روی منطقه دم آنهاست که در بین آن ها لکه های قرمز نیز وجود دارد .

Biology :

آبهای شور و شیرین را می تواند تحمل کند و بیشتر دوره زندگی خود را در آبهای شیرین زندگی می کند . ماهیان جوان ۶-۱ سال در آب شیرین باقی می مانند و بعد به سمت دریا یا اقیانوسها مهاجرت می کنند . ۴-۱ سال در اقیانوس مانده و به منظور تخم ریزی به آبهای شیرین برمی گردند ، و بعد از تخم ریزی در رودخانه می میرند.

تنها نمونه آزاد ماهی که بعد از تخم ریزی می میرد همین گونه *salmo salar* است و بیشتر دوران رشد و بلوغ آن در دریاها است .

ماهی برای تخم‌ریزی به همان رودخانه ای برمی گردد که در آن متولد شده است و این راه برگشت به رودخانه مورد نظر از بوی مدفوع ماهیان دیگر همان گونه که در آن رودخانه زندگی می کنند تشخیص می دهد و به سرشاخه خود برمی گردد . معمولاً ماهیان بعد از تخم ریزی برمی گردند اما اغلب در راه برگشت می میرند .

- این ماهیان در روز کاملاً فعال هستند .

- نمونه های جوان از حشرات آبی تغذیه می کنند هم چنین از نرم تنان ، ماهیها و سخت پوستان. ولی نمونه های بالغ که در دریا هستند از میگو و ... تغذیه می کنند .

- ماهیان بالغی که زمان تخم ریزی آن ها نزدیک است وارد آب شیرین می شوند و تغذیه نمی کنند و به مرور ضعیف می شوند و علت از بین رفتن آنها بعد از تخم‌ریزی نیز همین است .

- رشد این ماهی در آب شیرین کمتر از آبهای شور است. جمعیت هایی از آنها در دریاچه ها هم گزارش شده اند و دماهای خنک را بیشتر ترجیح می دهند .



ماهی قزل آلائی قهوه ای (خال قرمز) *Salmo trutta fario*

ماکزیمم سایز ۱۰۰cm و حداکثر وزن ۲۰kg و ۵ سال سن دارند . این ماهی بیشتر تمایل به زندگی در بستر دارد ، مهاجرت مشخص ندارند و در آبهای شور، شیرین و لب شور زندگی می کنند ، دمای زندگی آنها در آبها ۲-۱۶ C است . از نظر شیلاتی و آبی پروری بسیار اهمیت دارند .

پراکنش این ماهی در اقیانوس اطلس از قسمتهای جنوبی نروژ ، ایسلند تا جنوب گرینلند کشیده شده اند جمعیتهایی در آبهای داخلی شبهه جزایر بریتانی و نواحی مرکزی فرانسه وجود دارد همچنین در یونان ، استونی و برخی مناطق زیرقطبی نیز وجود دارد . گزارشاتی مبنی بر استفاده از این ماهی جهت کنترل بیولوژیک و تنظیمات زیست محیطی در فرانسه وجود دارد



: Morphology

در باله ی پشتی این ماهی ۴-۳ شعاع سخت و ۸-۱۱ شعاع نرم وجود دارد .

در باله ی منخرجی این ماهی ۴-۳ شعاع سخت و ۷-۱۰ شعاع نرم وجود دارد .

در باله ی دمی این ماهی ۱۸-۲۰ شعاع نرم وجود دارد .

تعداد مهره ها ۵۶-۵۹ عدد است و شکل بدن آن ها کشیده و حالت دوکی شکل دارند .

: Biology

جمعیت اصلی این ماهی هنوز در جزیره corce در دریای مدیترانه زندگی میکنند این ماهیان اغلب در نهرهای خروشان کوهستانی ، کوهپایه ای و گاهی در دره های هموار دیده میشوند

- نمونه های جوان از حشرات آبی تغذیه می کنند هم چنین از نرم تنان ، و سخت پوستان. ولی نمونه های بالغ از ماهی ها و قورباغه تغذیه می کنند .

- رشد این ماهی در آب شیرین کمتر از آبهای شور است. جمعیت هایی از آنها در دریاچه ها هم گزارش شده اند و دماهای خنک را بیشتر ترجیح می دهند .

از گونه این گونه زیرگونه ای تحت عنوان ماهی آزاد دریای خزر *Salmo trutta caspius* در دریای خزر و حوزه آبریز آن وجود دارد

منابع تامین آب جهت تکثیر و پرورش آزاد ماهیان

۱) چشمه

در طبیعت منابع آبی مختلفی وجود دارد که یکی از این منابع چشمه ها هستند . چشمه ها بدلیل یکنواخت بودن از نظر دبی و دمای دارای شرایط مطلوبی هستند. آب چشمه زلال و کمتر دچار گل آلودگی می شود. معمولاً در مظهر چشمه اصلاً آلودگی نداریم چون آب از لایه های زمین بیرون می آید ، آلودگی میکروبی کمتری دارد .

دمای آب چشمه ها تقریباً ثابت است و معادل میانگین دمای چهار فصل آن منطقه است .

از معایب چشمه ها ، پائین بودن میزان اکسیژن محلول در مظهر چشمه و بالا بودن میزان CO_2 و آهن بالاست که قابل اصلاح هستند .

چشمه ها با توجه به ساختارشان به چند دسته تقسیم می شوند :

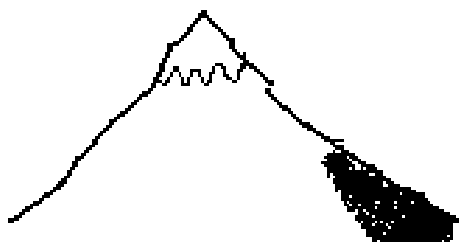
a) چشمه های سقوطی

اکثر چشمه هایی که می شناسیم از این دسته هستند، چشمه هایی هستند که بلافاصله بعد از بیرون آمدن از زمین جاری شده و با از بالای کوه سقوط می کنند و سریعاً در شیب دره قرار می گیرند و جاری می شوند .



b) چشمه های حوضچه ای

در این چشمه ها زمانی که آب بیرون می آید در داخل گودالی جمع شده و بعد از آن از گودال آب که حالت دریاچه پیدا کرده سرریز می شود. معمولاً جنس بستر این گودالها شنی یا گلی می باشد و با توجه به ماندگاری آب در دریاچه امکان رشد گیاهان آبی در آن دریاچه وجود دارد .



(c) مردابی Holo ceren

این چشمه ها در سطح وسیعی از زمین تراوش می کنند و یک مظهر مشخصی ندارند ، آب جاری نمی شود و درقسمتهای پست آن منطقه حالت مردابی پیدامی کند . این چشمه ها دارای دبی کمی هستند واز آن جایی که دبی کمی دارند و معمولاً در مناطق جلگه ای هستند ، در مجاورت هوا سریع گرم می شوند و با توجه به شرایط خاص محیطی انواع گیاهان آبی و غیرآبی در آن جا رشد می کنند و حالت مردابی بوجود می آید . دارای اسید هومیک بالا هستند و تغییرات دمایی بالایی دارند ، باتوجه به میزان اسید هومیک بالا، دبی کم و دمای آب بالاست. به همین دلیل این چشمه ها چندان مناسب برای پرورش ماهیان سردابی نیستند .
دو چشمه A,B بهتر هستند چون معمولاً دارای آب تمیزی هستند.

اکسیژن محلول حدود ۰.۵٪ (اشباع) و نیز دارای CO_2 هستند که با ایجاد حالت پله ای ، ماریپیچی و آبشاری در مسیر ، حرکت آب اکسیژن را از هوا جذب کرده و CO_2 را از دست می دهد و در صورت وجود املاح آهن ، اصلاح می شود.

(2) رودخانه ها

رودخانه ها از عمده ترین منابع تامین کننده آب مزارع پرورش ماهیان سردابی هستند. اما با توجه به نوسانات دبی و دمایی که دارند پرورش دهنده باید خود را با شرایط رودخانه تطبیق دهد مثلاً در تابستان آبشان کم و در زمستان زیاد می شود باید برنامه ریزی تولید خود را بر اساس میزان آب در دسترس در نظر بگیریم. از جمله مزایای رودخانه ها این است که دیگر مشکل کمبود

اکسیژن و وجود آهن و CO_2 زیاد وجود ندارد و دبی آب معمولاً بالاست. از جمله معایب رودخانه ها میتوان به فاضلابهای شهری و روستایی اشاره کرد. مشکل دیگر ماهیان بومی رودخانه است که قطعاً بیشتر از ماهیان بومی درون چشمه هاست و این ماهیان می توانند از لحاظ بیماری زایی ماهیان پرورشی را با مشکل روبه رو کنند و سوم تغییرات دمایی است که باید برنامه ریزی زمانبندی تولید را با آن تطبیق دهیم. خطر دیگر رودخانه ها گل آلودگی آب آنهاست که در زمان طغیانی بودن رودخانه رخ می دهد. آب چشمه ها به اندازه رودخانه ها گل آلوده نمی شوند مگر زمان بارندگی که معمولاً برای جلوگیری از این مشکل چشمه باید بهینه سازی شود. پرورش دهنده هایی که از رودخانه استفاده می کنند برای حل این مشکل از استخرهای رسوب گیر استفاده می کنند.

مزایای رودخانه ها

مشکل کمبود اکسیژن ، CO_2 بالا و آهن راندارند و معمولاً دبی بالایی دارند .

معایب رودخانه ها

- معمولاً در فصول بارندگی و طغیان رودخانه ها گل آلود می شوند.
- یکی دیگر از مواردی که باید در نظر گرفته شود سیل گیر بودن منطقه احداث مزارع است .
- از معایب دیگر میزان آلودگی آب است چون رودخانه هنگام عبور از شهرها و روستاها عبور می کند و ممکن است آلوده به فاضلاب های شهری ، روستایی و صنعتی شود .
- احتمال آلودگی های باکتریایی وانگلی وجود دارد و با توجه به ماهیان بومی آن رودخانه ممکن است انگلها و باکتریهای مختلف وجود داشته و به ماهیان پرورشی منتقل شود که در این خصوص باید پیشگیریهای لازم انجام پذیرد .

(3) چاه ها

یکی دیگر از منابع پرورش ماهیان سردابی چاهها هستند ، چاه ها کیفیت و شرایط آبشان مثل چشمه هاست و تنهاتفاوت آنها با چشمه هادر هزینه اضافی پمپاژ آب است . باتوجه به میزان بالای آب مورد نیاز در ماهیان سردابی ، پمپاژ آب ، هزینه های زیادی را در بر می گیرد ولی به خوبی می توان از چاه های آرتزین استفاده کرد.

چاه های آرتزین چاههایی هستند که خود به خود فوران می کنند .

در ماهیان گرمابی برای ۱ هکتار استخر ۸ لیتر در ثانیه آب نیاز است تا بتواند حدود ۴ تن ماهی تولید کند ولی در ماهیان سردآبی برای ۴ تن ماهی ۳۲ L/S لیتر در ثانیه آب مصرف می شود. ماهیان سردآبی مصرف آب بالایی دارند و در موقع قطع آب در مدت زمان کوتاهی ماهیان تلف می شوند ولی در عوض زمین و فضای زیادی برای پرورش لازم ندارند. در ماهیان گرمابی فضا و جا اهمیت دارد و مصرف آب زیاد نیست.

محیط های محصور pen-cage

در این روش پرورشی محل هایی از دریاچه یا دریا را انتخاب نموده و با توری معلق در آب (قفس) cage و یا قسمتی از ساحل را به وسیله توری محصور نموده (pen) و در آن به آبی پروری می پردازند. از مکان های مناسب برای ماهیان سردابی می توان به آب دریاچه ها و دریاها مخصوصاً دریاچه هایی که در ارتفاعات قرار گرفته اند اشاره نمود. معمولاً در دریاچه ها ممکن است گیاهان آبی رشد کنند. گیاهان آبی در شب اکسیژن را مصرف می کنند و CO₂ پس می دهند و می توانند مشکل ایجاد کنند و ممکن است شبها در دریاچه ها اکسیژن محلول پایین آید.

تاسیسات پرورشی :

در مزارع ماهیان سردابی تنوع بیشتری در زمینه تاسیسات پرورشی داریم بطور کل تاسیسات پرورشی به چند دسته تقسیم می شوند :

۱- حوضچه پرورشی

۲- استخر پرورشی

۳- pen و Cage

استخرهای پرورشی عمدتاً بزرگ بوده و در حد چند صد متر تا چند هکتار و جنس بستر و دیواره ها خاکی است. اما حوضچه های پرورشی عمدتاً بتونی یا سیمانی هستند و ممکن است از مخازن فایبر گلاس و یا پلی اتیلنی هم استفاده شود.

استخر پرورشی :

۱- طبیعی

۲- متراکم

استخر طبیعی: یعنی ماهیان این استخرها از غذای طبیعی استفاده می کنند و سیستم پرورش آنها سیستم گسترده است. در این سیستم یک استخر نسبتاً بزرگ وجود دارد که تعداد کمی بچه ماهی در آن ریخته می شود، ماهیان از غذای طبیعی استخر استفاده می کنند و رشد می کنند. این استخرها عمدتاً در مواردی مثل تفریحگاه، جذب توریست، صید ورزشی و ... استفاده می شوند و عمده بهره برداری همان صید تفریحی و تفرج است.

استخرهای متراکم: این استخرها خاکی بوده و ابعاد کوچکتر دارند ($5 \times 10 \text{ m}$)، 100% تولید براساس غذای دستی است و عمقی معادل $1-1/2 \text{ m}$ دارند. میزان تولید این استخرها به میزان آب آن کارگاه بستگی دارد.

در هر دو نوع استخر طبیعی و متراکم جنس بستر خیلی اهمیت دارد و در زمان احداث این استخرها باید نفوذ پذیری خاک را مد نظر گرفته شود تا نفوذ پذیری خاک بیش از حد نباشد. خصوصاً در استخر طبیعی جنس بستر مهمتر است چون ماندگاری آب بیشتر است.

حوضچه های پرورشی :

همان حوضچه های بتونی هستند که به شکلهای خاص ساخته می شوند و با توجه به شکل آن نامگذاری شده اند.

۱- حوضچه های دراز و ساده

۲- حوضچه های گرد با جریان دورانی

۳- کانالهای جریاندار

۴- حوضچه های دراز با جریان دورانی

۵- مخازن سیلویی یا عمودی

مقایسه حوضچه ها و استخرهای پرورشی

- حوضچه های پرورشی در بحث پرورش ماهی قزل آلا مزایا و معایب مختلفی در مقایسه با استخرها دارند.
- در صورتیکه آب کافی در دسترس داشته باشیم داخل حوضچه ها می توانیم تراکم بسیار بالایی را نگهداری کنیم.
- توجه: منظور از ظرفیت نگهداری در بحث پرورش ماهی قزل آلا همان تولید ماهی است.

- از مزایای حوضچه ها این است که زمین کمتری با توجه به ظرفیت نگهداری نیاز دارند ، محدودیت زمین در استخرهای قزل آلا یکی از مهمترین فاکتورهایی است که در ساخت و ساز مزرعه پرورش ماهی اثر می گذارد .
 - با توجه به این که حوضچه ها سیمانی هستند، نفوذ پذیری ندارند و آب را بهتر نگهداری می کنند و تولید بهتری خواهیم داشت. در صورتی که در استخرهای خاکی نفوذ پذیری آب بیشتر است
 - کنترل ماهی از نظر غذایی در استخرهای سیمانی بهتر است.
 - رقم بندی ماهی ها در حوضچه های سیمانی راحت تر است و مشاهده و دیدن ماهی در این حوضچه ها راحتتر است .
 - در صورتی که طراحی حوضچه طراحی صحیحی باشد میزان فضای مرده به حداقل می رسد، اگر عرض استخر زیاد باشد هنگام ورود آب ، در گوشه ها آب جریان پیدا نمی کند که به این فضاها ، فضای مرده می گویند و برای جلوگیری از این کار گوشه های استخر را حالت قوسی یا مثلثی درست می کنند .
 - امکان تمیز کردن و پاک کردن حوضچه های بتنی بهتر است .
 - در حوضچه های سیمانی تلفات ناشی از جانوران موزی منطقه کم است و در صورت نیازی توان به راحتی سطح حوضچه ها را بوسیله توری پوشاند .
 - در پرورش ماهیان سردابی بیماری ای بنام آفتاب سوختگی وجود دارد که در اثر کمبود ویتامین ضایعه ای در قسمت پشتی ماهیان قزل آلا به وجود می آید که آفتاب این بیماری را تشدید می کند . که برای جلوگیری از پیشروی بیماری باید در سطح حوضچه سایه ایجاد کرد. که ایجاد سایه بان بر روی حوضچه بسیار راحت تر است
 - در حوضچه های سیمانی صید ماهی خیلی راحتتر است تا استخرهای خاکی .
 - احداث حوضچه های سیمانی نسبت به استخرهای خاکی گرانقیمت تر است .
- که در کل با توجه به موارد مذکور استفاده تجاری از استخر های خاکی چندان صلاح نیست

حوضچه های ساده و دراز

این حوضچه ها شکل مستطیلی دارند، آب از یک طرف وارد و از طرف دیگر خارج می شود و در ابعاد مختلف از جمله ۴×۲۵، ۱×۱۰، ۲۰×۲ متر ساخته می شوند. دریاچه خروجی آنها دارای سه ردیف شیاروتخته بوده تا به توان آب را از کف آن خارج نمود.

کانالهای جریاندار Race way

یکی دیگر از سازه های که در پرورش ماهی قزل آلا که در قدیم مورد استفاده قرار می گرفت، کانالهای جریاندار بوده است. که در حال حاضر سیستم پرورشی مشابه را میتوان به پرورش ماهی در کانال های جریاندار کشاورزی بوده که در واقع استفاده بهینه از آب کشاورزی می باشد کانال های مذکور، کانال های آبرسانی مجتمع های بزرگ کشاورزی بوده که در فصولی از سال می توان در آنها ماهی پرورش داد. مثلاً شرکت نیشکر هفت تپه واقع در شمال خوزستان در تمام فصل سال نیاز به آبیاری مزارع خود دارد. پس در فصلی که دمای آب در رنج قابل قبول برای پرورش ماهیان سردابی باشد می توان در این کانالهای ماهی قزل آلا تولید نمود. کانال های مذکور دارای چند صد متر طول و عمق ۱-۳ متر می باشند.

معمولاً کانالهای دراز را با توری به چند قسمت تقسیم کرده و درون محیط های محصور ماهی رارها سازی می کنند.

یکی از بحثهای مهم برای کانالهای جریاندار میزان سرعت آب است چراکه این کانالها برای پرورش ماهی طراحی نشده اند. میزان سرعت آب نباید از میزان سرعت مجاز آب برای پرورش قزل آلا بیشتر باشد. در غیر این صورت هزینه صرف انرژی و نگهداری ماهی در آب پرسرعت خیلی بالا رفته و از توجیه اقتصادی پرورش ماهی می کاهد.

- سرعت مجاز برای ماهی قزل آلا

سرعت مجاز برای ماهی قزل آلا از طریق فرمول ذیل محاسبه می گردد:

$$\text{طول ماهی} \times (2 - 0.5) = \text{سرعت مجاز آب}$$

اگر طول ماهی بر حسب cm باشد سرعت مجاز بر حسب cm/s بدست می آید، اگر بر حسب m باشد سرعت نیز m/s خواهد بود. با توجه به فرمول فوق حداقل و حداکثر سرعت مجاز برای ماهی قزل آلا با طول مذکور بدست می آید.

به منظور توجیه مطلب فوق به مثال زیر توجه نمائید.

مثال: مطلوب است دامنه سرعت مجاز برای ماهی قزل آلا ۲۵ سانتی متری را به دست آورید؟

حداقل سرعت $25 \times 0.5 = 12.5 \text{ cm/s}$

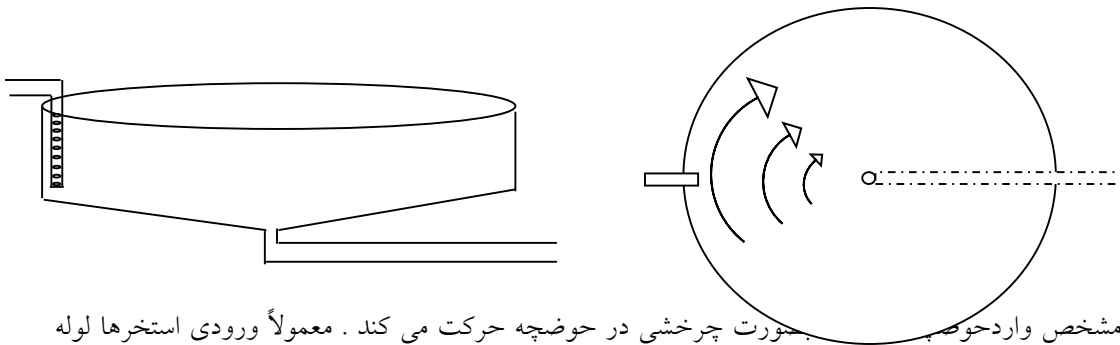
حداکثر سرعت $25 \times 2 = 50 \text{ cm/s}$

یعنی حد مطلوب جریان آب بین $12.5-50 \text{ cm/s}$ می باشد .

یکی از مشکلات کانالهای جریاندار ، بالا رفتن بار آلی و آمونیاک در انتهای کانال است . که منجر به رشد گیاهان آبی می شود و در این کانالها همیشه جریان آب ثابت نیست . زمانی که میزان مواد آلی آب بالا می رود در قسمت هایی از کانال که سرعت جریان آب کم است گیاهان آبی رشد می کنند و موجب اختلال در کار آبرسانی به مزارع کشاورزی می شود که برای این مشکل باید تدابیری اندیشید .

حوضچه های گرد با جریان دورانی :

همانطور که از نام این حوضچه ها مشخص است سیستم طوری طراحی شده است که حوضچه به شکل دایره ای شکل (دایره ای به قطر ۱۲-۲ متر بسته به هدف ما متفاوت است) است ، در این حوضچه ها ورودی آب در کناره حوضچه تعبیه شده است .



وقتی آب با زاویه مشخص وارد حوضچه می شود ، به صورت چرخشی در حوضچه حرکت می کند . معمولاً ورودی استخرها لوله ای طویل به اندازه عمق حوضچه است که در کناره های لوله سوراخ هایی تعبیه شده است . آب وارد لوله شده و با فشار وارد حوضچه می گردد در این سیستم ، جریان دورانی آب موجب می شود تا فضولات ماهی در وسط استخر جمع شده و با توجه به خروجی آب که در وسط حوضچه قرار دارد خیلی راحت تر از استخر خارج می شود .

تفاوت حوضچه گرد و دراز

- دفع فضولات در حوضچه های گرد در خود حوضچه صورت می گیرد . چون خروجی در وسط قرار دارد و فضولات در وسط جمع می شوند و از حوضچه خارج می گردند .

- تنظیم سرعت آب در حوضچه های دراز بسته به کم و زیاد کردن میزان آب است ، یکی از مهم ترین فاکتورها در پرورش ماهیان سردابی سرعت جریان آب است . در صورتی که در حوضچه های گرد باتنگ و گشاد کردن سوراخ های ورودی بدون تغییر در دبی آب ورودی سرعت جریان آب قابل کم و زیاد شدن است.

- اکثر مزارع پرورش قزل آلابه منظور استفاده بیشتر از آب و بالابردن تولید کارگاه خودمقداری از آب خروجی کارگاه رابه وسیله پمپ به کانال ورودی یا استخرهای بالادست کارگاه منتقل کرده و آن راهواهی می کنند و سپس وارد آب ورودی مزرعه می کنند. تابا زیاد شدن دبی آب مزرعه و بالاتر رفتن ظرفیت اکسیژنی آب میزان تولید مزرعه بالاتر رود. یکی از مشکلاتی که در این امر وجود دارد این است که همراه با آب خروجی مقدار زیادی از فضولات ماهی ها نیز به آب ورودی کارگاه منتقل می شود که چندان مطلوب نیست در صورتی که در سیستم گرد، فضولات در وسط جمع می شوند و در نتیجه آبی که در کناره ها است تمیز تر بوده و فضولات کمتری دارد. پس براحتی می توان از آب کنار دیواره برداشته و پس از هوادهی مجددا از آن استفاده نمود.

- در سیستم گرد فضای مرده حوضچه وجود ندارد ولی در سیستم دراز در گوشه های حوضچه فضای مرده (آب بدون جریان) وجود دارد.

- ماهی های بیشتر دوست دارند در محیطی زندگی کنند که از نظر سرعت و پاکیزگی مطابق میل آنها باشد. در حوضچه دراز در قسمت وسط جریان آب زیاد است و در کناره ها جریان کند است. در کناره ها در پایین فضولات جمع می شوند و ماهی تمایل ندارد در این قسمت زندگی کند .

- در حوضچه گرد هر چه از سمت دیواره به سمت مرکزی می رویم سرعت جریان آب به آرامی کمتری شود به طوری که سرعت های مختلف در حوضچه وجود دارد. ماهیان مختلف از نظر اندازه با توجه به سرعتی که نیاز دارند در قسمت های مختلف زندگی می کنند . سرعت ترجیحی ماهیان بستگی به طول ماهی دارد در نتیجه ماهیان بزرگتر نزدیک دیواره زندگی می کنند و ماهیان کوچک دوست دارند نزدیک به مرکز حوضچه زندگی کنند. در نتیجه در حوضچه های گرد ماهی ها به طوریکه نواخت در سطح استخر پراکنده می شوند .

- با پیشرفت صنعت پرورش ماهی، یکی از مشکلاتی که دست به گریبان آن خواهیم بود بالا رفتن میزان آلودگی آبها و رودخانه هاست. فضولات ماهیان پرورشی وارد رودخانه شده و رودخانه را آلوده می کند.

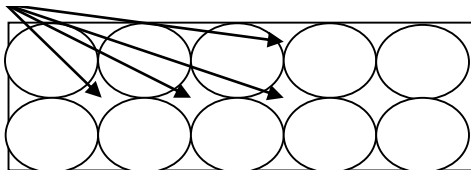
- درحوضچه های درازهمراه باخروج آب، فضولات نیزخارج شده وبه طبیعت وارد می شوند. واضح است جدانمودن فضولات از آن حجم بالای آب کارگاه کاری بس دشواروهزینه برآست درحالی که درحوضچه های گردمی توانیم دونوع خروجی درهراستخرداشته باشیم. یک خروجی درکناردیواره، که آب پاکیزه از آن خارج می شودویک خروجی هم درکف ومركزحوضچه جایی که فضولات تجمع می یابند. مطالعات نشان داده که باخارج کردن ۱۰٪ از آب کارگاه ازخروجی وسط حدود ۸۵٪ از فضولات ازکف خارج می شوند. واضح است جداکردن این فضولات ازاین مقدار آب خروجی (۱۰٪) بسیار ساده تراستخرهای درازبوده که فضولات همراه ۱۰۰٪ آب خروجی خارج می شوند.

درطراحی جدید سیستم های جهانی با توجه به مزایای حوضچه های گرد از این سیستم بیشتر استفاده می کنند .

هدف استفاده از حوضچه گرد این است که راحت تر بتوانیم فضولات را از حوضچه ها خارج کنیم. این حوضچه هارابه صورت ۶ ضلعی نیزمی توان طراحی کرد.

مزیت این سیستم این است که می توانیم بین حوضچه ها دیواره مشترک داشته باشیم البته نه به اندازه استخرهای درازولی بیشتر از استخرهای گرد، که دراین صورت هزینه احداث مصالح ساختمانی نسبت به حوضچه های گرد پایین تر می آید .

اتلاف فضای احداث



معایب

- حوضچه های گردجاگیربده وزمین بیشتری اشغال می کنند.
- دسترسی به ماهی ها مشکل است. چون فاصله کناره تا مرکز حوضچه زیاد است .
- رقم بندی ماهی در حوضچه های گرد سخت است .
- هزینه ساخت حوضچه های گردقدری بیشتراست. اما با توجه به این که آب پاکیزه را راحتترمی توانیم جدا کنیم به راحتی می توانیم از این آب دوباره استفاده کنیم. استفاده ازحوضچه های گرد یا ۶ ضلعی توصیه می شود.

استخرهای دراز با جریان دورانی

در یک سری کارگاه های قدیمی استخرهایی دراز و با ابعاد ۴×۲۵ دارند. این استخرها قابل اصلاحند و با مقداری دستکاری می توان درونشان حرکت دورانی ایجاد کرد. این حوضچه ها را تحت عنوان حوضچه های دراز با حرکت دورانی یاد میکنیم ما برای جمع آوری فضولات نیازبه حرکت دورانی داریم ، استخرهای دراز باجریان دورانی مختص کارگاه های قدیمی باابعاداستخرهای

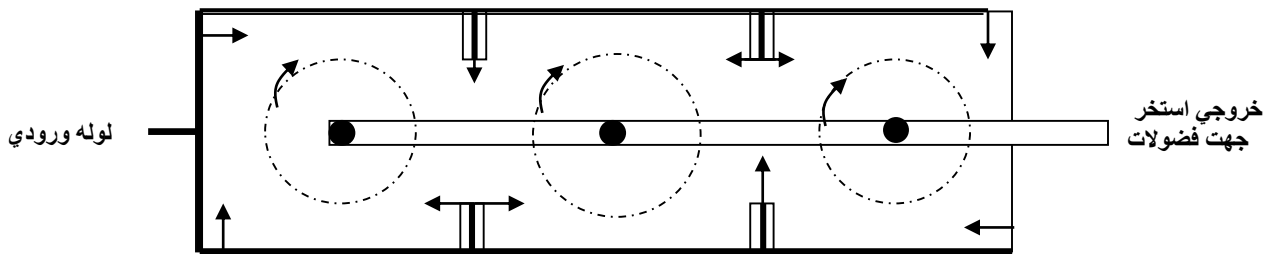
۲۵×۴ و غیره است. که اگر استخر دراز داشته باشیم برای حفظ محیط زیست و استفاده بهتر از آب، حوضچه ها را اصلاح نموده تا با ایجاد حرکت دورانی بتوانیم راحت تر فضولات ماهی را جمع آوری کنیم.

ایجاد اصلاحات در حوضچه ها مختصراً به شرح ذیل بوده:

- در طول حوضچه در کف لوله خروجی تعبیه کنیم.

- بر روی دیواره استخر چند دیوار کوچک عرضی بسازیم.

آب ورودی به وسیله لوله به سمت این دیواره هامنتقل شده و با تقسیم متناسب آب در کل حوضچه، حرکت آب در حوضچه به صورت چندگرداب کوچک در می آید که قدری می تواند به خروج راحت تر فضولات ماهی ها از استخر به ما کمک کند.

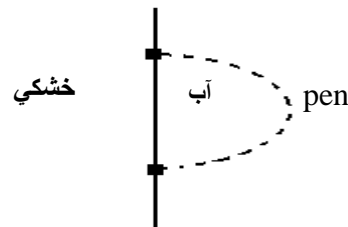
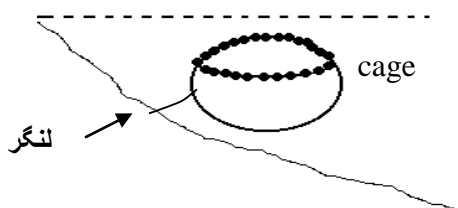


pen و Cage

پرورش در محیط های بسته pen و cage :

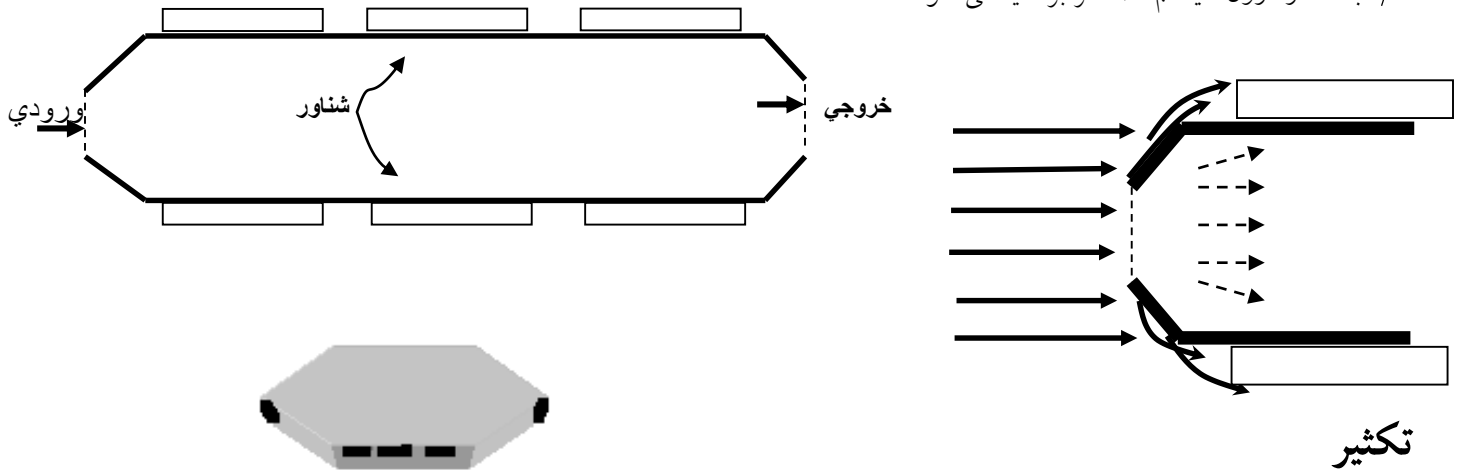
یکی دیگر از تاسیساتی که برای پرورش آزاد ماهیان استفاده می کنند پرورش ماهی در محیط های محصور مثل cage و یا به صورت pen است. در این روش یک توری یا قفس تهیه می کنند و در آب به صورت شناور قرار می دهند یک دیواره فلزی در دهانه cage وجود دارد که از بسته شدن آن جلوگیری می کند و یک لنگر که برای ثابت نگه داشتن آن در یک منطقه است و یک پیاده رو در اطراف cage که برای عبور و مرور کارگران وجود دارد. cage برای مناطقی است که آب موج کمی داشته باشد.

Pen culture: در این پرورش تور از یک طرف به خشکی متصل است و بقیه اش درون آب است. در واقع **pen culture** به صورتی است که از زمین استفاده می شود و بستر دریا نیز قسمتی از محیط پرورشی است ولی در **cage culture** قفس در آب معلق است در هر دو غذای دستی استفاده می کنند متاهی **pen culture** نباید محیط تلاطم داشته باشد همچنین نوسانات آب نیز وجود نداشته باشد (یعنی جزر و مد) که مثلاً در برگشت آب تور از آب خالی شود و یا در بالا آمدن آب ماهی ها از قفس خارج شوند ولی در **cage culture** قفس با نوسان آب بالا و پایین می شود.



یک محیط محصور دیگر برای آبهای پرسرعت در پرورش قزل آلا وجود دارد وسیله ای برای پرورش قزل آلا وجود دارد که برای کانالهای پرسرعت ورود خانه هایی که سرعت زیاد دارند طراحی شده . سیستم تقریباً شبیه cage است ولی دیواره و کف دارد اما cage تماماً توری است. اگر cage را در آب با جریان سریع قرار دهیم آب با همان سرعتی که می آید از cage می گذرد. در این حال ماهی ها برای ماندگاری خود در آب انرژی زیادی مصرف می کنند.

این سیستم یک چارچوب فلزی است که دیواره و کف آن را فایبرگلاس کشیده اند ورودی و خروجی آن به صورت یک دریچه مثلثی است. شکل این چارچوب شبیه یک قایق است که وارد آب می شود و اطراف آن شناور هایی قرار دارد. این سازه طوری طراحی شده که سرعت جریان آب در داخل و خارج به یک اندازه نباشد ورودی آن تنگ است یک مقداری آب وارد آن می شود و چون فضای باز می شود شدت جریانش کاهش می یابد و در فضا پخش می شود. در ابتدای ورودی و خروجی توری می خورد. توری ها هر ساعت باید تمیز شوند سرعت در این سیستم تقریباً به $\frac{1}{3}$ میرسد یعنی اگر سرعت در خارج m/s $\frac{1}{5}$ باشد در درون سیستم $\frac{0}{5}$ متر بر ثانیه می شود.



پرورش مولدین:

پرورش مولدین ماهی قزل آلا تقریباً شبیه به ماهیان پروراری است. با این تفاوت که باید قدری به کمیت کیفیت پرورش دقت بیشتری داشته باشیم. از این رو به نکاتی می کنیم :

۱-اکسیژن: مولدین ماهیان قزل آلا نسبت به بقیه ماهیان پروراری کارگاه لازم است که مورد توجه بیشتری قرار گیرند. معمولاً حوضچه های بالا دست مزارع را که مستقیماً از کانال ورودی مشروب می شوند جهت پرورش و نگهداری مولدین انتخاب می کنند که حاوی اکسیژن بیشتری هستند .

۲-تغذیه: کیفیت و کمیت غذای مولدین باید ازهر حیث مطلوب باشد از نظر کمیت ، ماهی ها نباید گرسنگی بکشند. اگر بدلیل شرایط و مشکلات اجرایی تولید ، مزرعه مدتی دچار کمبود غذا شود باید غذای مولدین را به طور اختصاص کنار گذاشته شود . چرا که گرسنگی آنها می تواند درمیزان رسیدگی جنسی آنها و یا کیفیت مواد تناسلی آنها تاثیر بگذارد. کیفیت غذای آنها نیز بسیار مهم است معمولاً قبل از تکثیر به ماهی غذای پر انرژی (با چربی بالا) داده می شود. چرا که فرایند رسیدگی جنسی به انرژی

زیادی نیاز دارد، بعد از تکثیر به منظور باز سازی قوای جنسی و رشد و توسعه گنادها جهت تکثیر فصل بعدی به آنها غذایی با پروتئین بالا داده می شود .

۳- سن مولدین: مولدین ماهی قزل الا در دو سالگی بالغ هستند ولی ماهیان ماده دو ساله از تخمک با کیفیتی برخوردار نیستند. و از نظر میزان تخم دهی ، درصد باز ماندگی و درصد لقاح تخم ها بعد از لقاح چندان قابل قبول نیستند از این رو مولدین ماده را از سال سوم وارد پرورش تکثیر می کنند. بهترین تخم از ماهیان مولد ۳ الی ۴ ساله استحصال می شود .

جمعیت مولدین یک کارگاه نباید زیاد مسن باشند. مولدین بالای ۶ سال کم کم باید از چرخه تولید خارج شوند. تجربه نشان داده است که ماهی هایی که از مولدین مسن تولید شده اند اکثرا نر بوده که این قضیه به ضرر پرورش دهنده بوده ، هم اینکه ماهی نر زودتر بالغ شده در نتیجه انرژی حاصل از خوردن غذا که باید صرف تولید گوشت شود صرف رشد و توسعه غدد جنسی می شود. هم اینکه به خاطر رنگ تیره و شکل ظاهری ماهیان نر اگر اکثر ماهی تولیدی کارگاهی نر باشد تولید آن مزرعه از بازار پسندی کمی برخوردار است.

در نتیجه یک تکثیر کننده خوب لازم است دائم به فکر تجدید جمعیت مولدین مزرعه خود باشد از این رو باید حداقل هر دو سال یک بار تعدادی بچه ماهی به عنوان پیش مولد از تکثیر خود جدا کرده و به منظور تولید مولد آنها را پرورش دهد . دوره های فتوپریودیک:

منظور حالت روشنایی و تاریکی شبانه روز است رسیدگی ماهی قزل الا ی رنگین کمان به شدت با دوره های فتوپریودیک ارتباط دارد. به طوری که می توان با روشنایی و تاریکی مصنوعی به جای تکثیر سالانه ماهی، ماهی را هر ۶ ماه یک بار وادار به رسیدگی جنسی کرد البته این عمل منوط به حصول شرایط مناسب تغذیه ای و دمائی منطقه می باشد.

دما: دمای آب یکی از مهمترین فاکتورهائی است که موجب رسیدگی جنسی ماهی قزل الا می شود. دمای تکثیر ماهی قزل الا حدود ۶ تا ۱۱ درجه می باشد، ماهی قزل الا بر خلاف کپور ماهیان و ماهیان خاویاری نیاز به هورمونتراپی جهت حصول رسیدگی جنسی ندارد. چنانچه شرایط محیطی مزرعه اعم از آب جاری و زلال ، آب پاکیزه و پر اکسیژن و همچنین شرایط دمائی و دیگر موارد ذکر شده فراهم باشد ماهی به رسیدگی جنسی رسیده و وارد مرحله (V) جنسی می شود

اظهار شده ماهی قزل الا برای حصول رسیدگی جنسی باید ۶ ماه در دمای پائینی حدود ۱۰ درجه و کمتر باقی مانده تا به رسیدگی نهائی برسد ولی در عمل دیده شده که در دماهای بالاتر و یا با ماندن در مدت کوتاهتر نیز ماهی به رسیدگی جنسی رسیده است .

اجتناب از دستکاری و استرس: باید سعی شود در طول پرورش مولدین کمتر در معرض دستکاری و استرس قرار بگیرند و عملیات شمارش و بیو متری که برای ماهیان پروراری انجام می شود برای مولدین کمتر و یا با دقت و حساسیت بیشتری انجام شود .

مولد قزل الا ی رنگین کمان که در مرحله ۳ و ۴ جنسی قرار داشته باشند پس از گذراندن ۴-۶ ماه دوره سرمای پاییز و زمستان در دمای زیر ۱۰ درجه وارد مرحله V شده و آماده تخمک گیری است. در صورتی که مرکز تکثیری در منطقه ای قرار داشته باشد که دمای آب همواره زیر ۱۰ درجه یا هممین حدود باشد در تمام فصل سال امکان تخم کشی و تکثیر وجود خواهد داشت. چنین مزارعی تمام آب مورد نیاز خود را از چشمه یا چاه تامین می کنند. در صورتی که اغلب مزارع آب مورد نیاز سالن انکو با سیون خود را از چشمه که دارای آب زلال با دمای یکسان است استفاده می کنند و آب حوضچه ها را از رودخانه تامین می کنند. تکثیر کننده خوب دائما باید از وضعیت رسیدگی مولدین خود اطلاع داشته باشد .

در هر حوضچه چند ماهی نر و ماده وجود دارد؟ ماهی های هر حوضچه چند ساله بوده و سال چندم تکثیر آنهاست؟ وضعیت درصد لقاح و بازماندگی تخم آنها در تکثیر قبلی به چه صورت بوده است؟ تا بتواند درباره جمعیت مولدین مزرعه خود تصمیم کارشناسانه بگیرد.

انتخاب مولدین:

برای انتخاب مولدین موارد ذیل باید در نظر گرفته شود:

رشد متناسب: ماهی دارای تناسب اندام باشد مثلاً ماهی کوتاه قد یا رشد عرضی غیر طبیعی نکرده باشد.
رنگ خوب: ماهی دارای رنگ معمولی و خوب باشد بیش از حد تیره بودن یا روشن بودن ماهی چندان مورد پسند بازار نیست.
مقاومت در برابر بیماری ها: بدن ماهی عاری از هر گونه زخم یا تومور و همچنین آلودگی به انگل ها باشد.
وضعیت عمومی عادی: ماهی دارای شنای معمولی و جنب و جوش عادی باشد و نباید بی حال و یا دارای شنای چرخشی یا غیر عادی باشد.

انتخاب تصادفی از بین ماهیان سالم: تمام جمعیت ماهی سالم در تکثیر وارد شوند به این صورت نباشد که فقط ماهیانی که دارای رشد سریع بوده اند به عنوان مولد انتخاب شوند چرا که اگر هر ساله فقط ماهیان بزرگ انتخاب شوند ذخیره ژنی مزرعه ضعیف شده و ممکن است برخی صفات مطلوب ژنتیکی که در ماهیان کوچک جثه تر موجود باشد از بین برود. حتی باید هر چند سال یک بار تعدادی پیش مولد جدید با رعایت مسایل بهداشتی و ایمنی از منطقه ای دیگر به کارگاه آورده تا مزرعه دچار **Inbreeding** یا خویشاوندی درون گونه ای نشود.

انتخاب ماهیان سریع الرشد به عنوان مولد زمانی مجاز است که در حال بررسی برخی صفات وراثتی طی برنامه های مدون ژنتیکی باشیم.

عملیات تکثیر

وقتی دمای آب به حدود ۱۰ درجه سانتیگراد رسید پس از گذشت ۲ ماه عملیات معاینه مولدین آغاز می شود. ماهیانی که در برنامه تکثیر قرار دارند هر هفته باید معاینه شوند چرا که همه ماهیان با هم به رسیدگی جنسی نمی رسند، علت اینکه هر هفته چک شوند این است که اگر مولدی وارد مرحله ۵ جنسی شود و از آن تخم کشی نشود ظرف مدت یک هفته تا ۱۰ روز تخم ها فوق رسیده شده و قابلیت لقاح را از دست می دهند و دیگر اینکه بعد از رسیدگی ماهیان نر و ماده باید از هم جدا شوند چرا که ماهی نر رسیده با حرکات تهاجمی ممکن است به ماهیان ماده آسیب رسانده و یا اگر ماده ها رسیده باشند با فشار به شکم آنها، آنها را وادار به تخم ریزی کنند.

معاینه ماهی ها به این صورت انجام می شود که آب حوضچه را قدری کم کرده ماهی ها را با توری به یک سمت حوضچه هدایت کرده ویکی یکی با وارد کردن فشار جزئی به شکم به حالت تخم کشی از ناحیه (شکمی به سمت مخرج) مولدین رسیده را به حوضچه مخصوص مولدین رسیده منتقل نموده و نر و ماده را به صورت جداگانه در این حوضچه ها قرار داده و غذای آنها را قطع می کنند.

ماهی های جدا شده به مدت ۴۸ الی ۷۲ ساعت به صورت قطع غذا به سرمی برند تا دستگاه گوارش تخلیه شده و به هنگام تخمک گیری و اسپرگیری مدفوع ماهی با تخم و اسپرم مخلوط نشود چرا که محیط را آلوده کرده و درصد لقاح رانیز کاهش می دهد.



- در روز تکثیر مولدین صید شده، و به اتاق تکثیر منتقل می شوند .

- توسط مواد آرام کننده بیهوش می شوند.

- با آب تمیز شستشو داده می شوند تا مواد بیهوشی از بدن پاک شود .

- ماهی را با حوله خشک کرده و بیومتری می کنند (اندازه گیری طول و وزن) به منظور تکمیل شناسنامه مزرعه



- عمل تخمک گیری از ماهیان ماده انجام شده و مایع تخمدانی به وسیله توری جدا شده و تخم ها توزین می شوند (به منظور تکمیل شناسنامه مزرعه).



- از ماهی نر اسپرم گرفته واسپرم ۲ ماهی نر را به تخمک ۳ ماهی ماده اضافه می کنند .



- مولدین بیهوش در یک حوضچه با آب پر اکسیژن نگهداری شده تا بیهوش آیند، و فردا مجدداً از آنها تخم کشی می شود چرا که همه تخمهای مولد با هم نمی رسد .



- ضد عفونی مولدین ، انتقال به استخرهای نگهداری مولدین و شروع دارو درمانی به منظور پیشگیری از بیماریهای احتمالی
- اسپرم و تخمک را بوسیله پر ، قاشق پلاستیکی و یا برس مخلوط کرده .



- مقدار کمی آب به منظور فعال سازی اسپرم به آن اضافه می کنیم و کمی هم می زنیم تا آب کاملا در ظرف پخش شود.



- بعد از گذشت مدت زمانی حدود ۱ دقیقه مخلوط تخم و اسپرم را چندین بار شسته تا اسپرم های مرده شسته شوند .



- مقدار ی آب روی ظرف ریخته و تخم ها را در جایی بی حرکت گذاشته تا جذب آب نمایند .



- پس از گذشت مدت زمانی حدود ۰/۵ تا ۱ ساعت تخم ها را به انکوباتورها منتقل نموده.





- اقدام به جدا سازی تخم های لقاح نیافته می کنیم .



لازم به ذکر است تا ۴۸ ساعت بعد از لقاح می توانیم تخم ها را دستکاری کنیم. ولی بعد از ۲ روز تخم وارد مرحله ای بنام (green egg) تخم سبز شده که در این مرحله به هیچ وجه تخم ها قابل دستکاری نیستند و در صورت دستکاری تلفات خواهیم داشت . در این مرحله تخمها به نور نیز حساس بوده و روی انکوباتور ها با ید پوشیده باشد تا نور به آنها نرسد



تاسیسات تفریح تخم (انکوباتورها)

کانالچه های تفریح تخم (تراف)

در طبیعت ماهی قزل آلا برای تخم ریزی یک شیار در بستر رودخانه حفر کرده و در این شیارها تخم ریزی میکند سپس روی تخم ها را با شن ها بستر رودخانه می پوشاند در درون بستر سنگریزه ای همیشه یک جریان آرام از روی تخم ها عبور می کند و در واقع شکل انکوباتورها با اقتباس از محیط طبیعی ساخته شده است. یک سری کانالچه از جنس بتون یا فایبرگلاس می سازند این کانالچه ها عرضی حدود ۶۰ cm و عمق حدود ۳۰cm و طول ۲m یا بیشتر دارد. سینی های (سبدهای)مربعی شکلی داخل این کانالها قرار می گیرد که کف و دیواره آنها سوراخ سوراخ است تخمها را داخل آنها قرار می دهند (درون سبدها) و جریان آب ورودی تازه به کانالچه ها وارد می شود و از طرف دیگر خارج می شود طی دوران انکوباسیون تخمها به همین صورت باقی می مانند در این مرحله وقتی که لاروها از تخم بیرون آمدند سبدها را بر می دارند و لاروها را درون کانالچه تخلیه می کنند، (سبدها تمام عرض کانالچه را می گیرند ، ارتفاع سبدها کمی از ارتفاع کانالچه ها کمتر است و با کف کانال فاصله دارد که آب از زیر آنها جریان داشته باشد باید میزان O_2 و آمونیاک در خروجی انکوباتور چک شود که در صورت نیاز میزان آب افزایش داده شود تا O_2 بیشتری به سبدهای آخر کانالچه برسد یا در صورت افزایش آمونیاک با افزایش فشار آب این آمونیاک از کانالچه خارج شود)



در این سیستم با حدود ۶ lit/min می توانیم تا ۱۰۰ هزار تخم را نگهداری کنیم . جنس کانالچه ها می تواند از سیمان، فایبرگلاس ، پلی اتیلن و فلزهای زنگ نزن باشد .

جنس سینی ها یا سبدها می تواند از چوب ، توری ، فایبرگلاس و یا سینی های پلاستیکی سوراخ دار باشد .

مزایا و معایب کانالچه های نگهداری تخم

- یکی از مزایای این کانالچه های نگهداری تخم این است که مدیریت بهداشتی تخم قوی است ، کارکنان هیچری امکان دسترسی به تک تک تخم ها را ندارند .
- یکی دیگر از کارهایی که به راحتی می توانیم انجام دهیم این است که مدتی پس از تفریح ، لاروها را در خود کانالچه ها نگهداری و تغذیه کنیم .

معایب

- بالا بودن هزینه ساخت تراف ها
- مصرف بالای آب در آنهاست .

زوگها :

ظروف قیفی شکلی هستند که بعنوان انکوباتور استفاده می شود. آب از پائین وارد شده و پس از مشروب کردن تخم ها از بالا خارج می شود. حدوداً در یک زوج ۸-۶ لیتری می توانیم حدود ۴۰-۳۰ هزار تخم رانگهداری کنیم. در مراحل اولیه (green egg) حدود ۲ lit/min آب نیاز دارند در مراحل بعدی که تکامل جنین بیشتر است (چشم زدگی) آب بیشتری نیاز دارند و آب را تا حدود ۶ Lit/min افزایش می دهند. تخم کپورماهیان در زوج کاملاً حرکت می کند ولی در قزل آلا تخم ها باید ثابت باشند. و با میزان آب (۲ Lit/min) فقط آب تازه به تخم ها می رسد و تخم ها را جابه جا نمی کند. تخم ها پیشرفته تر شده و مقاوم تر می شوند. مقاومت تخم تا حدی است که له کردن تخم بین دو انگشت به راحتی انجام نمی شود



اخیراً زوجهای ۵۰ لیتر طراحی شده اند که با ۲۱ Lit/min آب، می توان ۷۵۰-۵۰۰ هزار تخم را نگهداری کرد. استفاده از این زوجها در مقایسه با بقیه انکوباتور ها بسیار کم جا می گیرند و فضای کمتری را اشغال می کنند. استفاده از آن ها بسیار ارزان است. اما جدا کردن تخم های قارچ زده و مرده مقدور نیست و باید از دستگاه های اتوماتیک جدا ساز تخم استفاده شود. نگهداری لاروها بعد از تفریخ در این سیستم مقدور نمی باشد. در صورتی که داخل کانالچه ها، زمانی که لاروها از تخم بیرون می آیند تا مدتی می توان لاروها را در آن نگهداری و تغذیه کرد. اما در زوجها دیگر نمی توان لاروها را نگهداری نمود و قبل از شروع تفریخ، تخمهای محتوای زوج را باید به حوضچه ها یا کانالچه های کوچک منتقل شود. معمولاً استفاده از زوجها برای کارگاه هایی است که فقط تخمهای چشم زده تولید می کنند.

انکوباتورهای قفسه ای

یک سیستم ورودی آب دارند که آب را از یک قسمت وارد قفسه ها می کنند و از یک قسمت دیگر آب را خارج می کنند. شکل آنها بسته به نوع طراحی آن ها متفاوت است. در این سیستم برای ۱۰۰ هزار تخم Lit/min ۲-۱/۲ آب نیاز است.



کنترل بهداشتی تخم ها :

- در طی دوره انکوباسیون باید کنترل بهداشتی انجام شود .
 - ورود و خروج افراد باید به سالن تکثیر کنترل شود و باید کف کفش ها از آهک عبور کند .
 - در طول دوره انکوباسیون، از لقاح تا قبل از چشم زدگی بدلیل حساسیت بالای تخم ها به جابجایی باید ضدعفونی به وسیله داروهایی نظیر متیلن بلو، فرمالین، سولفات مس و مالاویت گرین استفاده شود .
- جهت اطلاع از مدت زمان و دوز مناسب دارو های فوق میتوان به کتاب ها و منابع مربوط به بهداشت و بیماریهای آبزیان مراجعه نمود.

روش حمام دادن :

تخم ها باید در مدت زمان ذکر شده در دارو با غلظت مناسب قرار داده شوند و کماکان آب در انکوباتور جاری بوده تا در مدت دارودرمانی تخمها با کمبود اکسیژن مواجه نشوند و همچنین باید یادآور شد که نمی توان تخم ها را جابجا کرد .

روش محاسبه آن به این صورت است که در مدت زمان تعیین شده، میزان آب مصرفی محاسبه شده و بعداز آن میزان دارو را با غلظت یاد شده بدست آورده با مقداری آب مخلوط کرده و آن را بصورت قطره قطره در مدت زمان یاد شده به انکوباتور اضافه می کنند .

در طول دوره انکوباسیون و تکامل مراحل جنینی مرحله چشم زدگی ، مرحله تفریخ و زمان شروع تغذیه فعال لارو ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است . قبل از مرحله چشم زدگی تخمها به هیچ وجه قابل جابجایی ، فروش و جداسازی نمی باشند حتی در این مدت تخمها به نور نیز حساس بوده و روی انکوباتور ها با ید پوشیده باشد تا نور با آنها نرسد . در مرحله چشم زدگی تا قبل از تفریخ میتوانیم اقدام به جابجایی تخمها ، جداسازی تخمهای مرده و فروش تخم چشم زده (تا قبل از تفریخ) به کارگاههای پرورشی نمود. باید توجه داشت مجاز به فروش و حمل و نقل تخم چشم زده در روزهای پایانی انکوباسیون و نزدیک به تفریخ تخمها نمی باشیم چرا که تخمهایی که در طول مسیر حمل و نقل تفریخ می شوند تلف شده و یا آسیب جدی می بینند.

به منظور مدیریت انکوباسیون کارگاه باید از زمان تقریبی چشم زدن ، تفریخ و شروع تغذیه فعال تخمها مطلع بود.

محاسبه مدت زمان تکامل جنینی در ماهی قزل آلائی رنگین کمان

همانطور که میدانیم مدت زمان انکوباسیون تخم های ماهی به دما بستگی دارد. در رنج مجاز دمای انکوباسیون ، هر چه دما بیشتر باشد تکامل جنین زودتر انجام شده و تخمها سریعتر تفریخ می شوند .

- مدت زمان موردنیاز از لقاح تا شروع چشم زدگی :

$$T = \text{—————}$$

- مدت زمان موردنیاز از لقاح تا تفریخ :

$$T = \frac{660}{x}$$

- مدت زمان موردنیاز از لقاح شروع تغذیه فعال

$$T = \frac{1000-940}{x}$$

*مقدار X با توجه به دما متغیر بوده و در جدول ذیل آمده است

دما (درجه سانتیگراد)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۵
X	۴,۶	۵,۶	۶,۸	۸,۲	۱۰	۱۲	۱۴	۱۷	۲۰	۲۳	۲۷	۳۲	۴۴	۶۰

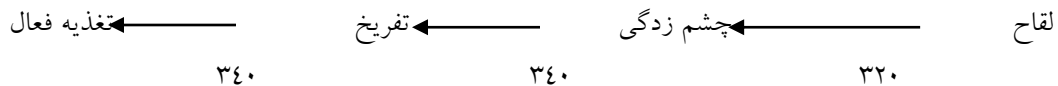
مثال: در ماهی قزل آلا رنگین کمان، در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد، از لقاح تا شروع تغذیه فعال را بدست آورید ؟

$$(23=X) \text{ درجه } 10 \text{ درجه سانتیگراد. از لقاح تا شروع تغذیه فعال را بدست آورید ؟}$$

$$40,8-43,4=T$$

از لقاح تا شروع تغذیه فعال در دمای ۱۰ درجه تقریباً ۴۰ تا ۴۳ روز طول می کشد

به عبارتی ضرایب مدت زمان تکامل جنین در قزل آلا رنگین کمان به شرح ذیل است



پرورش:

عوامل موثر در رشد:

۱- عوامل داخلی ۲- عوامل محیطی ۳- عوامل تغذیه ای

۱- عوامل داخلی :

منظور از عوامل داخلی آن چیزی است که مربوط به خود ماهی است مثلاً بعضی از ماهی ها به لحاظ ژنتیکی سریع رشد هستند پس یکی از عوامل داخلی ، عوامل ژنتیکی است که بر رشد ماهی تاثیر می گذارد که این موضوع به کارگاه تکثیر بر می گردد که اگر در انتخاب مولدین کوتاهی کند پرورش دهنده به دردمس می افتد.

از عوامل داخلی دیگر می توان به اندازه ماهی اشاره کرد ، هرچه ماهی بزرگتر باشد درصد رشدش کمتر است. یک ماهی ۱ گرمی در مدت یک ماه میتواند به وزن حدود ۵ گرم برسد اما یک ماهی ۱۵۰ گرمی در یک ماه به وزن ۲۸۰ گرم برسد. از نظر میزان رشد دومی خیلی بیشتر رشد کرده و در حدود ۸۰٪ وزن بدنش رشد کرده ولی در ماهی ۱ گرمی خیلی بیشتر بوده حدود ۵۰۰٪ رشد کرده است

مورد دیگر بلوغ جنسی ماهی است اگر ماهی در دوره پرورش بالغ شود رشدش کم می شود. رشد و توسعه مواد تناسلی در تمام جانوران اثر کاهنده بر رشد دارد. معمولاً در ماهی قزل آلا نرها ۱ سال زودتر از ماده ها بالغ می شوند پس اگر جمعیت یک کارگاه

اکثراً نر باشد نرها رشد کندتری پیدا می کنند. رشد غدد جنسی انرژی زیادی از ماهی می گیرد. در کشورهای پیشرفته با استفاده از تکنیکهای ژنتیکی ماهی را عقیم می کنند که بالغ نشود و به رشد سریع خود ادامه دهد. سایز فروش بازاری ماهی قزل آلا ۲۵۰gr (Plate size) است اما بازار ایران آن را نمی پسندد. پرورش دهندگان ماهی را ننگه می دارند تا برای ورود به بازار بزرگتر شود زمانی که ماهی به بلوغ می رسد رشدش کم می شود و ضریب تبدیل غذایی آن زیاد تر می شود و غذای بیشتری مصرف می کند به همین دلیل عقیم سازی ماهی ها ضرورت پیدا می کند.

۲- عوامل محیطی :

الف (دما) : در دمای خیلی بالا و خیلی پایین رشد ماهی کم می شود. قزل آلا بهترین رشد را در دمای C ۱۶-۱۴ دارد.

ب (میزان نور (طول روز) :

میزان نور در رشد ماهی قزل آلا تاثیر دارد. تجربیات نشان داده که در ماهی های پرورش داده شده در فصولی که طول روز بیشتر است رشد ماهی نیز بیشتر بوده است . طی تحقیقات با افزایش نور در شب توانسته اند ۱۷-۱۳ درصد رشد ماهی را افزایش دهند. **پ) تراکم ماهی :** تراکم ماهی نیز در رشد ماهی موثر است هرچه تراکم کمتر باشد فشار روانی و استرس کمتری بر ماهی تاثیر می گذارد و در نتیجه میزان رشد افزایش می یابد. اینکه تراکم ماهی چقدر باشد بسته به سایز ماهی فرق می کند که در مبحث مدیریت پرورش به آن اشاره می کنیم .

ت (اکسیژن) : کمبود اکسیژن برای ماهی ضرر دارد ممکن است در برخی شرایط ممکن است کمبود اکسیژن حوضچه منجر به مرگ ماهی نشود اما بر روی رشد آن تاثیر می گذارد و آن را کاهش می دهد.

ج (شوری : شوری هم روی رشد ماهی قزل آلا تاثیر می گذارد مطالعات نشان داده بهمترین رشد را حول و حوش ۱۵ ppt داشته اند و در شوری ۳۰ppt آب دریا رشدشان کم است .

د) PH : با بالا رفتن PH سمیت آمونیاک بالا می رود و موجب مسمومیت ماهی ۱ می شود.

بقیه مسائل مثل کدورت آب ، فلزات سنگین ، سولفات هیدروژن و آلودگی آب عوامل فرعی هستند که به نحوی در رشد ماهی تاثیر می گذارند.

۳- عوامل تغذیه ای : با توجه به نوع سیستم پرورش ماهی قزل آلا که به صورت تک گونه ای و اغلب متراکم و فوق متراکم

کشت می شود مهمترین فاکتور موثر بر رشد و تولید ماهی قزل آلا غذای مورد استفاده می باشد . تغذیه - نحوه غذا دهی - نکات جانبی پرورش - مدیریت پرورش ، همگی در رشد ماهی تاثیر بسزایی دارند در پرورش ماهی قزل آلا از ۳ نوع غذای مرطوب، تر و خشک استفاده می شود.

منظور از غذاهای تر: انواع ضایعات کشتارگاهی ، مانند طحال ،لخته خون و غیره و همچنین انواع ماهیان صید شده غیر ماکول یا کم ارزش مانند انواع ساردین ماهیان وکیلکا . که معمولاً غذاهای تر به صورت پخته یا خام چرخ شده یا چرخ نشده به ماهی داده می شود .

نوع غذای مصرفی بسته به مکان کارگاه مورد نظر و نوع غذایی که در منطقه وجود دارد متفاوت است به عنوان مثال در مناطق ساحلی مجاور دریا ی خزر از ماهی کیلکا و در مناطق جنوبی (چنانچه شرایط پرورش مناسب باشد) می توان از انواع ماهیان غیر ماکول مانند انواع گربه ماهیان و ماهی های کوچک باقی مانده از صید ترال استفاده نمود. در مناطق غیر ساحلی که حمل و نقل ماهی از کنار دریا هزینه بردار است از ضایعات کشتارگاهی و یا تلفات مرغداری ها(با در نظر گرفتن مسائل بهداشتی) می توان

استفاده نمود. به هنگام استفاده از غذای تر نکات خاص باید رعایت شود که به نوع غذا بستگی دارد. مثلا اگر به مدت طولانی از غذای تر استفاده شود افزودن انواع ویتامین ها به آن الزامی است. هنگام استفاده از ماهی کلیکا حتما باید ویتامین را به مواد افزودنی غذا اضافه کرد. هنگام استفاده از طحال گاو باید پوست روی آن (بافت پوششی سطح طحال) را جدا نمود.

غذای مرطوب: منظور از غذای مرطوب مخلوط غذای تر با مقدار کمی آرد، آرد ماهی و افزودنی های لازم مانند انواع ویتامین ها و مینرالها و چرخ نمودن آن است که پس از چند بار چرخ شدن حالتی یکنواخت پیدامی کند. مواد خارج شده از چرخ گوشت که به مانند رشته های ماکارونی قدری در محیط آزاد قرار داده تا مقداری از رطوبت خود را از دست بدهد در کل میزان رطوبت این غذا در حدود ۲۵ تا ۴۵ درصد می باشد.

غذای خشک: منظور از غذای خشک انواع غذاهای کنستانتتره تجاری است که در بازار وجود دارد که عمدتا در کارگاه های پرورش ماهی قزل الا از این غذا استفاده می شود.

مزایای غذای خشک: به راحتی در دسترس تمام پرورش دهندگان قرار می گیرد، به مدت طولانی قابل نگهداری و انبارداری است در صورتی که غذای تر و مرطوب باید روزانه و یا در فریزر نگهداری می شود که نگهداری آن مستلزم صرف هزینه بالاست. انجام عمل غذا دهی با غذای خشک بسیار ساده تر بوده

غذاهای خشک حوضچه را کمتر آلوده میکند

ضریب تبدیل غذایی غذای خشک بهتر از غذای تر و مرطوب است.

میزان ترکیبات غذای خشک توسط کارخانه به راحتی قابل تغییر و بالانس نمودن است و می توان براساس نیاز بدن ماهی اینکه در چه سنی باشد و چه گونه ماهی باشد طراحی شود.

سایز غذای کنستانتتره را با توجه به سایز ماهی می توان تغییر داد و برای سنین مختلف غذای مختلف از نظر اندازه غذا تعبیه نمود.

نکته: مصرف غذای تر به صورت محدود به عنوان ایجاد تنوع غذایی برای ماهیان پروراری مفید میباشد

ترکیبات غذاهای (خشک) کنستانتتره:

۱- پروتئین: پروتئین ها مهمترین اجزای سازنده غذا بوده و به هنگام رشد ماهی موجب ساخت بافت های جدید خصوصا ماهیچه ها می شود اجزای سازنده پروتئین ها اسید های آمینه هستند برخی از این اسید های آمینه توسط بدن ساخته می شود و برخی دیگر ساخته نمی شود به اسید های آمینه که توسط بدن ساخته نمی شود اسیدهای آمینه ضروری گفته می شود که باید توسط غذا به بدن ماهی برسد.

به منظور تامین پروتئین مورد نیاز بدن ماهی از منابعی مانند پودر ماهی و پودر خون و پودر گوشت و همچنین پروتئین های گیاهی مانند پودر سویا تامین می شود، استفاده از منابع پروتئینی مختلف به تعادل اسیدهای آمینه ضروری در غذا لازم است.

۲- چربی ها: جزء انرژی زای غذای ماهی هستند و نیازهای انرژی را برآورده می کند همچنین در ساخت بافت های جدید نیز نقش دارند منابع تامین چربی در غذای ماهی روغن ماهی و انواع روغن های گیاهی می باشد.

۳- کربوهیدرات ها (قندها): از جمله مواد ضروری برای حیات و رشد ماهی هستند که سوختن آنها در سلول موجب تولید انرژی می شود کربوهیدرات ها توسط دستگاه گوارش ماهی قزل الا به خوبی هضم نمی شود چرا که ماهی رژیم گوشت خواری دارد، به طوری که در بهترین شرایط حدود ۶۰ درصد کربوهیدراتها هضم و جذب می کند و بقیه آن به شکل مدفوع دفع می شود زیاد

بودن کر بو هیدراتها در غذای ماهی موجب عبور سریع غذا از دستگاه گوارش ماهی می شود بنابراین اگر میزان هیدرات های کربن در غذا زیاد باشد موجب کم شدن هضم و جذب پروتئین ها و چربی ها می شود. از طرفی کربوهیدراتها یی مانند نشاسته (آرد) به عنوان قوام دهنده به غذا مورد استفاده قرار می گیرد . میزان هیدرات های کربن در غذای ماهی قزل الا نباید از ۳۰ درصد بیشتر باشد .

۴- ویتامین ها: مواد آلی هستند که به منظور انجام فعالیت های سلولی قسمت های مختلف بدن مورد نیاز است و به مقدار کم مورد استفاده قرار می گیرند.

ویتامین ها دو سته هستند: محلول در آب مانند B و C و محلول در چربی مانند A, D, E, K . مصرف بیش از حد ویتامین ها خصوصا محلول در چربی ها در ماهی موجب پیدایش عوارض بیماری ها می شود. میزان ویتامین ها ی مورد نیاز در غذای ماهی قزل الا به شرح ذیل توصیه می شود:

ویتامین A	Iu ۱۶۳۰۰۰۰
ویتامین E	Iu ۱۱۰۰۰۰
ویتامین D	Iu ۸۸۱۶۰
ویتامین K	mg ۲/۷۵۵
بیوتین	mg ۸۸/۲
B12	mg ۵/۵
اسید فولیک	mg ۲۲۰۴
نیاسین	mg ۵۵۸
اسید پانتوتنیک	mg ۱۶۱۴۵
پیری دیکسین	mg ۷/۱۸
B2	mg ۱۳/۲۲
تیامین B1	mg ۸/۸

مخلوط فوق را با آرد غلات (گندم) به وزن یک کیلو گرم رسانده و از مخلوط حاصل به میزان ۴ درصد در جیره غذایی استفاده شود .

۵- مینرال ها

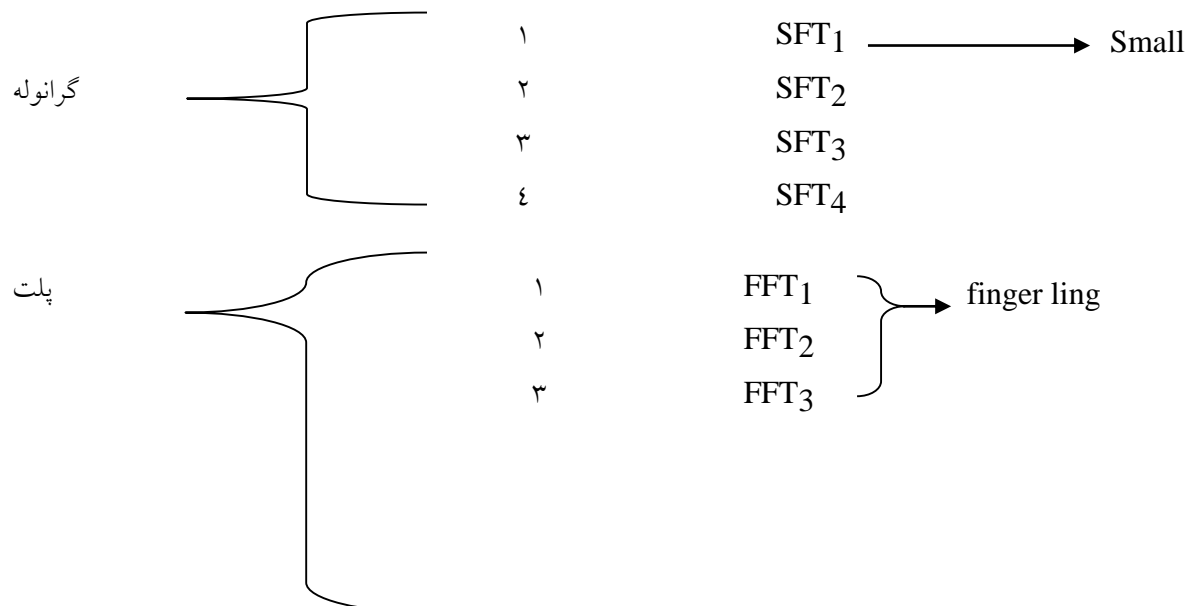
مواد بعدی که در غذای ماهی مورد استفاده واقع میشود مینرال ها یا مواد معدنی هستند که از آن جمله میتوان به کلسیم ، فسفر ، سدیم ، منیزیم ، گوگرد و کلر اشاره نمود . این مواد به میزان کم برای تغذیه ماهی مورد نیاز است مثلاً کلسیم در استخوان سازی و آهن در خونسازی استفاده می شود وقتی ماهی غذا را از طبیعت می گیرد و از موجودات زنده تغذیه می کند تمام مواد معدنی بدنش تامین میشود میزان مواد معدنی برای ماهی قزل الا به شرح ذیل است، کلسیم ۰/۵ درصد کلر ۱-۰/۵ درصد، پتاسیم ۱-۰/۳ درصد، فسفر ۰/۷ درصد، سدیم ۰/۳-۱ درصد، منیزیم ۰/۰۵ درصد و گوگرد ۳-۰/۵ درصد میباشد

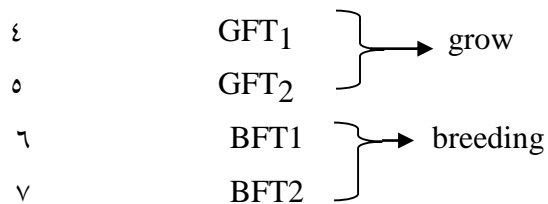
مواد افزودنی دیگر، مواد آنتی اکسیدان هستند که از اکسید شدن چربیها جلوگیری می کنند اغلب آنتی اکسیدان ها مواد مصنوعیند اما موارد طبیعی هم وجود دارد که ماهیت آنتی اکسیدانی داشته باشند از آن جمله می توان ویتامین E را نام برد یکی دیگر از موادی که داخل غذاها استفاده می شود مواد رنگی است که به گوشت ماهی رنگ می دهند ماهی قزل آلا ای که در طبیعت تغذیه کرده رنگ گوشتش متمایل به قرمز و یا نارنجی است این ماهی چون از مواد طبیعی در طبیعت استفاده می کند بدنشان سرشار از کاروتنوئیدها و دیگر رنگدانه است یکی از غذا های مطلوب برای ماهی قزل آلا گاماروس است که در اکثر رودخانه های پاکیزه و سنگلاخی مشاهده می شود. اگر گاماروس را حرارت دهیم قرمز می شود که این نشاندهنده میزان بالای رنگدانه های قرمز است وقتی این رنگدانه ها توسط ماهی خورده می شود رنگ به بافت ماهیچه ماهی منتقل میشود که موجب بازار پسندی ماهی میشود. این مواد درغذای مصنوعی در محیط پرورشی باید اضافه شود برای رفع این نیاز کارخانه های غذا سازی به غذایشان رنگدانه هایی مثل آگانتاگزانتین اضافه می کنند. وقتی ماهی از این غذا تغذیه می کند این رنگها در بافت ماهیچه ای ماهی تاثیر گذاشته ، آنرا قرمز می کنند این ماهیان از بازار پسندی خاصی برخوردار هستند .

انواع غذای ماهی از نظر اندازه

نوع و سایز غذا به سن و سایز ماهی بستگی دارد دانه های غذا در طول دوره پرورش کم کم با بزرگتر شدن اندازه دهان ماهی باید بزرگتر شود نوع ترکیب غذا نیز بسته به سن ماهی که نیازهای غذایی متفاوتی دارد متفاوت است . غذاهای تجاری ماهی ها در سایز ها و با ترکیبات مختلف که پاسخگوی نیاز غذایی سنین مختلف ماهی است طراحی شده ودر بازار موجود می باشد غذاها از نظر شکل و سایز تقسیم بندی می شوند ابتدا غذای استارتر که بسیار ریز و پودر مانند است دوم غذاهای گرانوله یا غذاهای خرده است که به آن غذای ریزه نیز می گویند این غذا دانه های کروی شکل دارد و از حدود کمتر از ۱mm تا حدود ۲mm می رسد از ۲mm به بالا غذای پلت را داریم که استوانه ای شکل است معمولاً هر چه سن ماهی زیاد شود میزان پروتین و چربی غذا کم می شود و اندازه دانه های غذا افزایش می یابد. به عنوان مثال غذای استارتر ۵۵٪ پروتین و ۱۵٪ چربی و ۱۱٪ کربوهیدرات دارد غذای گرانوله بسته به نوع کارخانه های مختلف در ۳ یا ۴ سایز ساخته می شود که با غذای شماره ۱ تا ۴ در منابع نامگذاری می شود در کارخانه ها نامهای تجاری برای آنها انتخاب می کنند به عنوان مثال: (Small Food Trout)

SFT3, SFT2, SFT1 غذای ماهی قزل آلا نوجوان Small = S, Food = F, T = Trute .





پرورش ماهی قزل آلا:

پرورش در ماهیان سردابی معمولاً طی چند مرحله انجام می شود:

- ۱- پرورش لارو، تا وزن ۲/۵ گرمی .
- ۲- پرورش ماهی ۲/۵ گرمی تا ۱۰ گرمی.
- ۳- پرورش ماهی ۱۰ گرمی تا ۹۰ گرمی.
- ۴- پرورش ماهی ۹۰ گرمی تا ماهی بازاری ۳۰۰-۴۰۰-۵۰۰ (بسته به نوع مدیریت و بازار فروش متفاوت است) .

پرورش لارو:

برای تفریخ تخم آزاد ماهیان از انواع انکوباتورهای گفته شده میتوان استفاده نمود. اما وقتی که لاروها می خواهند تفریخ شوند نمی توان از هر انکوباتوری استفاده کرد .

از انکوباتورهایی که استفاده می شود عبارتند از:

- در انکوباتورهای کانالچه ای (تراف ها): می توان لاروها را نگهداری و تامدتی آنها را پرورش داد .
- انکوباتورهای جعبه ای : زمانی که تخم ها تفریخ شدند باید لاروها را بیرون آورده و به کانالچه های پرورش لارو منتقل کرد .

- انکوباتورهای قیفی شکل (زوغها): تخمها باید قبل از تفریخ به کانالچه ها یا حوضچه های پرورش لارو منتقل شوند در کشور ما از انکوباتورهای کانالچه ای استفاده می شود. در اول دوره پرورش با تراکم ۱۰۰۰۰ قطعه در مترمربع لارو ها نگهداری می شوند ولی چند روز بعد که لاروها بزرگتر می شوند لازم است تراکم تا ۱/۴ کاهش پیدا کند .

- میزان آبی که برای پرورش لارو استفاده می شود باید به طوری باشد که آب آن کانالچه، هر ساعت ۸ تا ۴ بار تعویض شود .
 - تغذیه فعال زمانی شروع می شود. که لاروها ۲/۳ کیسه زرده را مصرف کرده باشند و حدود ۱۰ درصد لاروها گرفتن غذا و شنای فعال را داشته باشند .

- شروع تغذیه ماهیها به دما بستگی دارد و در شرایط عادی بین ۱۵ تا ۵ روز بعد از تفریخ شروع می شود

- در روزهای اول تغذیه حداقل ۱۰ وعده در روز به لاروها غذا داده می شود.

- غذا را معمولاً شب به ماهی نمی دهند. چون گرفتن غذا در ماهی قزل آلا از طریق چشم و دیدن غذا می باشد .

- بر اساس بیوماس و جدول میزان غذا داده نمی شود .

در این مرحله از پرورش ماهیان، ماهیان تازه به تغذیه افتاده با وزن ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی گرم تغذیه شده و در پایان دوره به وزن ۲/۵ گرم می رسند در این مرحله تا وزن حدود ۴۵۰ میلی گرم از غذای Starter یا آغازین استفاده می شود اندازه غذای آغازین ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرو می باشد.

میزان پروتئین این غذا نسبت به بقیه مراحل پرورش ماهی بالاتر و حدود ۵۶ - ۵۰ درصد می باشد. فاکتورهای مهمی که در این غذا بسیار اهمیت دارد سایز غذا، میزان پروتئین و چگالی غذاست. میزان چگالی این غذا باید طوری باشد که در سطح آب قرار بگیرد ماهی قزل الا تمایل دارد غذا را از سطح آب بگیرد با توجه به اینکه ماهی در این سنین قدرت شنای ضعیفی دارد لازم است تا غذای مذکور مدتی در سطح آب شناور باقی بماند. از این رو کارخانه های پیش رفته ساخت غذا، غذاهای آغازین را طوری شکل می دهند که حالت متخلخل اسفنجی به خود بگیرد و می تواند تا مدتی در سطح آب شناور بماند در این مرحله میزان غذای مصرفی محاسبه خاصی ندارد ولی تعداد دفعات غذا دهی بسیار مهم است در این مرحله روزانه هر ۲ ساعت به ماهی غذا داده می شود و نحوه غذادهی در این مرحله مهم است، غذا را درون نمکدان ریخته و با نمکدان به سطح آب می پاشند معمولا تمام سطح آب پر از غذا می شود و ماهی ها برای تغذیه به سطح آب آمده و غذاها را می گیرند.

از غذاهای جایگزین به عنوان Starter می توان به شیر خشک کم چرب، لخته خون له شده، در صورت عدم وجود مشکلات مالی از سیست دکسوله شده آرتیمیا و یا ناپلی آرتیمیا می توان استفاده نمود

در این مرحله حدود ۰/۱ لیتر در ثانیه در هر متر مربع آب نیاز دارد.

غذاهای تجاری آغازین دارای حدود ۵۵٪ پروتئین، ۱۵٪ چربی و ۱۱٪ کربوهیدرات می باشد.

برای تغذیه لارو های بالای ۴۵۰ میلی گرمی از غذای گرانوله استفاده می شود برای لاروهای ۴۵۰ میلی گرمی تا ۲/۵ گرمی از غذای گرانوله شماره ۱ و ۲ استفاده می شود.

اجزای اصلی تشکیل دهنده غذای این مرحله از پرورش به شرح ذیل می باشد:

کربوهیدرات	چربی	پروتئین	
٪۱۱	٪۱۳	٪۵۲	گرانوله شماره ۱
٪۱۱	٪۱۳	٪۵۲	گرانوله شماره ۲

میزان غذایی که در این مرحله به ماهی داده می شود بر طبق جدول محاسبه می شود. و تعداد دفعات غذا دهی بین ۸-۱۰ مرتبه در روز می باشد.

معمولا از ۱ گرم به بالا بچه ماهی ها را از ترافها به حوضچه های کوچک منتقل کرده و قدری تراکم ماهی را کم می کنند میزان تراکم به سه فاکتور (میزان اکسیژن حوضچه، میزان آمونیاک حوضچه، طول ماهی) بستگی دارد که مفصلا شرح داده خواهد شد.

مدت زمان پرورش ماهی از ماهی تازه به تغذیه افتاده تا حدود ۲/۵ گرم بسته به درجه حرارت متفاوت است در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد ۳۰ روز، در دمای ۱۰ درجه ۵۰ روز و در دمای ۶ درجه ۱۲۰ روز به طول می انجامد

پرورش از وزن ۲/۵ تا ۱۰ گرم: در این مرحله از غذای گرانوله ۳ و ۴ یا SFT_3 یا SFT_4 یعنی غذایی با سایز کمتر از mm

۱/۵ - ۱ استفاده می شود این غذا دارای ۴۸٪ پروتئین، ۹٪ چربی و ۱۸٪ کربوهیدرات می باشد. پس از اواسط این مرحله یک فرآیند جدید به پرورش اضافه می شود که به رقم بندی معروف است منظور از رقم بندی جدا کردن ماهی های بزرگ و کوچک از یکدیگر است که به این منظور از وسیله ای به نام سورتر یا رقمبند استفاده می شود سورترها انواع مختلفی دارند که اساس کار همه آنها یکسان است سورترها ماهی ها را بر حسب عرض بدن (پهنای بدن ماهی) از یکدیگر جدا می کنند ماهی قزل الا تا قبل از بلوغ جنسی رابطه کاملا مشخصی بین وزن و پهنای بدنش وجود دارد. که در این حالت ماهی ها را جدا می کنند و هم اندازه ها

را پیش هم قرار می دهند رقم بندی در بخش پرورش ۲/۵ تا ۱۰ گرم زمانی که ماهی ۸ گرمی در بین ماهی ها دیده می شود انجام می شود. زمانی که حتی ۱۰ عدد ماهی درشت از بین ماهی ها جدا شوند به ماهی های دیگر برای تغذیه کمک زیادی می شود (برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت رقمبندی مراجعه کنید).

در مرحله ۲,۵-۱۰ gr عمدتاً از غذای SFT استفاده می شود و غذای FFT را در اواخر این مرحله اضافه می کنند در این مرحله بسته به سایز ماهی و دمای آب ۸-۶ مرتبه در روز به ماهی ها غذا می دهند. مدت پرورش که ماهی از وزن ۲/۵ به ۱۰ گرم برسد متفاوت است. مثلاً در دمای C ۱۵° حدود ۴۰ روز، در C ۱۰° حدود ۶۰ روز و در C ۶° حدود ۱۴۰ روز طول می کشد

مرحله پرورش ۹۰-۱۰ گرم: در این مرحله شروع دوره پرورش با رقم بندی است که اهمیت زیادی دارد. ماهی هایی که به اسم ۱۰ گرمی آورده شده اند رقم بندی می شوند و ماهی های کوچک را با غربال ۵ تا ۶ میلی متر و ماهی های بزرگ را با غربال با چشمه ۸ میلی متر جدا می کنند در این مرحله شروع تغذیه ماهی های ۱۰ گرمی با غذای SFT₄ است و کم کم ماهی را به غذای FFT عادت می دهند. غذای FFT غذای پلت بوده و حالت استوانه ای دارد تغییر غذا هیچ وقت به یکباره انجام نمی شود مثلاً اگر قرار است ۱۰ کیلوگرم غذا به ماهی ها داده شود ۸ کیلوگرم SFT می دهند و ۲ کیلوگرم FFT و بعد ۵ kg به ۵ kg و بهمین ترتیب میزان غذای پلت را افزایش می دهند تا دستگاه گوارش ماهی ها عادت کند پس موقع تغییر غذا باید یک مقدار از دو نوع غذای گرانوله و پلت را مخلوط کنند و کم کم به ماهی ها بدهند در مراحل قبل هم از یک غذا به غذای دیگر به همین صورت عمل می شود. در این مرحله ماهی ها از اوایل دوره تا حدود ۲۵ گرم را با غذای FFT₁ تغذیه می کنند. وقتی میانگین وزن ماهیان به بالای ۲۵ گرم رسید و تا وزن ۶۰ گرم غذای FFT₂ می دهند و به ماهیان ۹۰-۶۰ گرم غذای FFT₃ مصرف می شود. سایر غذای FFT₁ حدود ۲mm، غذای FFT₂ حدود ۳mm و FFT₃ حدود ۴mm است. در این دوره نیز مدت زمان پرورش بسته به دمای آب متغیر است. در دمای C ۱۵° حدود ۹۰ روز، در دمای C ۱۰° حدود ۱۶۰ روز و در دمای C ۶° حدود ۳۵۰ روز طول می کشد.

ترکیب غذای مصرفی در دوره پرورش ۱۰-۹۰ گرم با مرحله قبلی اندکی متفاوت است. ماهی به حدود ۴۴/۵٪ پروتئین، ۹٪ چربی و ۲۱٪ کربوهیدرات نیاز دارد. همین طور که وزن ماهی بالا می رود میزان نیاز به پروتئین کمتر می شود. در این مرحله، در طول دوره، بسته به توانایی مدیریت آن کارگاه و موجود بودن امکانات، بهتر است ماهی ها ۲ تا ۳ مرتبه رقم بندی شوند. (علاوه بر رقم بندی ابتدای دوره) یکی از رقم بندی ها حتماً باید در اواخر دوره و یکی در اواسط دوره انجام شود.

پرورش ماهی از سایز ۹۰ تا بازاری: بهترین ضریب تبدیل و اقتصادی ترین تولید، تولید ماهی ۲۵۰ گرمی است ولی در صورتی که قیمت این سایز ماهی با اوزان بالاتر اختلاف زیادی داشته باشد پرورش دهنده باید غذای بیشتری مصرف کند تا ماهی بزرگتری تولید کند. ابتدای دوره گفته شد که رقم بندی صورت می گیرد و در این مرحله غذادهی با غذای FFT₃ شروع و کم کم به GFT₁ تبدیل می شود. ترکیب غذای این مرحله تقریباً مشابه مرحله قبل است. غذای GFT₁ سایزی حدود ۵mm دارد. ماهی ها را از حدود ۱۰۰gr به بالا با غذای GFT₁ تغذیه می کنند در این مرحله ماهی ها را ۱ تا ۲ وعده در روز غذا می دهند. یعنی در وزنهای پایین مثل ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم ۲ وعده و ۳۰۰ gr و ۳۵۰ به بالا را یک وعده در روز غذا دهی می کنند. ماهی های ۵۰۰ گرم به بالا را با GFT₂ که اندازه آن ۶mm است غذا دهی می کنند که معمولاً ۱ بار در روز انجام می شود. در این مرحله از پرورش در دمای C ۱۵° که بهترین رشد را دارند حدود ۱۱۰ روز، در دمای C ۱۰° حدود ۱۹۰ روز و در دمای C ۶° حدود ۴۲۰ روز طول می کشد تا ماهیان به وزن ۴۰۰ گرم برسند. در این مرحله بسته به شرایط کارگاه و امکانات بهتر است ماهی ها ۳ دفعه رقم بندی شوند. رقم بندی در ابتدای دوره ضروری است.

مدیریت تولید

منظور از مدیریت تولید، اعمالمدیریتی است که موجب میشود از تمام ظرفیت های مزرعه استفاده بهینه شود. در صورت اعمال مدیریت صحیح در مزارع پرورش ماهیان سردابی حداکثر تولید با توجه به میزان آب در دسترس را خواهیم داشت. همچنین با توجه به سیستم پرورش ماهیان سردابی، عمده هزینه تولید در پرورش ماهی قزل آلا صرف هزینه غذا و تغذیه ماهیها شده که با اعمال مدیریت صحیح میتوانیم پائینترین ضریب تبدیل غذایی (FCR) و کمترین اتلاف غذایی را داشته باشیم.

مدیریت تولید را میتوان به چند جزء اصلی تقسیم نمود

- مدیریت تغذیه ای
- مدیریت اکسیژتی
- مدیریت آمونیاکی
- مدیریت فضای پرورشی

مدیریت تغذیه ای

منظور از مدیریت تغذیه ای برطرف کردن نیاز غذایی ماهی با کمترین مقدار اتلاف غذا می باشد. در بسیاری از مزارع، پرورش دهندگان بر اساس میزان اشتهای ماهی و به صورت اشباع ماهی ها را تغذیه میکنند که این امر چندان خالی از اشکال نبوده و موجب مصرف بیش از حد غذا و بالا رفتن FCR میشود. مقدار و نوع غذا به سن و سایز ماهی و دمای آب بستگی دارد، نوع غذای مصرفی که به سن ماهی بستگی دارد در قسمتهای قبلی ذکر شده است.

مقدار غذایی که باید به ماهی ها داده شود به وزن ماهی ها و دمای آب بستگی دارد. مقدار غذای مصرفی ضریبی از بیوماس ماهی ها (وزن توده زنده ماهی) در حوضچه بوده که این ضریب بسته به سایز ماهی و دمای آب متفاوت است. ضرایب مختلف غذادهی، در جدول ۱ آمده است. همانطور که در جدول مشاهده می شود درصد میزان غذای مورد نیاز در هر دما و برای هر سایز ماهی متفاوت بوده است به عنوان مثال در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد ضریب غذادهی روزانه برای ماهی ۲۰ سانتیمتری که حدود ۱۰۰ گرم وزن دارد ۲,۱۱ مشخص شده است.

میزان غذای روزانه برای این ماهی به شکل ذیل محاسبه میشود

$$\text{ضریب} \times \text{وزن ماهی} = \frac{\text{مقدار غذای روزانه}}{۱۰۰}$$

$$\text{مقدار غذای روزانه} = \frac{۱۰۰ \times ۲,۱۱}{۱۰۰} = ۲,۱۱ \text{ گرم}$$

ماهی یاد شده روزانه به ۲,۱۱ گرم غذای مناسب نیاز دارد

جدول ۱ نرخ غذادهی (درصد وزن بدن) برای آزادماهیان

WATER TEMPERATURE (°C)

طول (cm) وزن (gr)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0.25	3	1.14	2.16	3.19	4.23	5.28	6.33	7.39	8.45	9.52
0.61	4	.85	1.62	2.39	3.16	3.94	4.72	5.51	6.30	7.09
1.2	5	.68	1.29	1.91	2.52	3.14	3.77	4.39	5.02	5.65
2.19	6	.56	1.07	1.59	2.10	2.61	3.13	3.65	4.17	4.69
3.5	7	.50	.95	1.40	1.35	2.30	2.78	3.21	3.67	4.12
5.3	8	.43	.83	1.22	1.61	2.01	2.41	2.80	3.20	3.60
7.8	9	.39	.73	1.08	1.43	1.78	2.14	2.49	2.84	3.20
10.8	10	.35	.66	.97	1.29	1.60	1.92	2.24	2.56	2.87
14.5	11	.31	.60	.89	1.17	1.46	1.75	2.03	2.32	2.61
19.1	12	.29	.55	.81	1.07	1.34	1.60	1.86	2.13	2.39
24.6	13	.28	.54	.79	1.05	1.30	1.57	1.82	2.08	2.33
31	14	.27	.52	.77	1.02	1.27	1.52	1.77	2.02	2.27
38.5	15	.25	.49	.72	.95	1.18	1.42	1.65	1.88	2.12
47.1	16	.24	.46	.67	.89	1.11	1.33	1.54	1.76	1.98
56.9	17	.22	.43	.63	.84	1.04	1.25	1.45	1.66	1.86
68.1	18	.21	.40	.60	.79	.98	1.18	1.37	1.57	1.76
80.6	19	.20	.38	.57	.75	.93	1.12	1.30	1.48	1.67
94.7	20	.19	.36	.54	.71	.88	1.06	1.23	1.41	1.58
110	21	.18	.35	.51	.68	.84	1.01	1.17	1.34	1.51
128	22	.17	.33	.49	.65	.80	.96	1.12	1.28	1.44
141	23	.16	.32	.47	.62	.77	.92	1.07	1.22	1.38
168	24	.16	.30	.45	.59	.74	.88	1.03	1.17	1.32
190	25	.15	.29	.43	.57	.71	.85	.99	1.12	1.26
215	26	.14	.28	.41	.55	.68	.81	.95	1.08	1.22
242	27	.14	.27	.40	.52	.65	.78	.91	1.04	1.17
271	28	.13	.26	.38	.51	.63	.75	.88	1.00	1.13
302	29	.12	.25	.37	.49	.61	.73	.85	.97	1.09
336	30	.12	.24	.36	.47	.59	.70	.82	.94	1.05
373	31	.12	.23	.34	.46	.57	.68	.79	.91	1.02
412	32	.12	.22	.33	.44	.55	.66	.77	.88	.99

		WATER TEMPERATURE (°C)									
طول (cm)	وزن (gr)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0.25	3	10.60	11.69	12.68	12.12	11.46	10.80	10.15	8.52	6.91	5.31
0.61	4	7.89	8.69	9.49	9.00	8.52	8.03	7.55	6.35	5.15	3.96
1.2	5	6.28	6.91	7.55	7.16	6.78	6.39	6.01	5.05	4.11	3.16
2.19	6	5.21	5.74	6.27	5.95	5.63	5.31	4.99	4.20	3.41	2.63
3.5	7	4.58	5.04	5.50	5.22	4.94	4.67	4.39	3.69	3.00	2.31
5.3	8	4.00	4.40	4.80	4.56	4.32	4.07	3.83	3.23	2.62	2.02
7.8	9	3.55	3.91	4.26	4.05	3.83	3.62	3.40	2.86	2.33	1.80
10.8	10	3.19	3.51	3.83	3.64	3.44	3.25	3.06	2.57	2.09	1.61
14.5	11	2.90	3.19	3.48	3.30	3.13	2.95	2.78	2.34	1.90	1.47
19.1	12	2.66	2.92	3.19	3.20	2.86	2.70	2.54	2.14	1.74	1.34
24.6	13	2.59	2.85	3.11	2.95	2.79	2.63	2.48	2.09	1.70	1.31
31	14	2.52	2.77	3.02	2.87	2.72	2.56	2.41	2.03	1.65	1.28
38.5	15	2.35	2.88	2.82	2.68	2.53	2.39	2.25	1.90	1.84	1.19
47.1	16	2.20	2.42	2.64	2.51	2.37	2.24	2.11	1.78	1.45	1.11
56.9	17	2.07	2.28	2.48	2.36	2.23	2.11	1.98	1.67	1.36	1.05
68.1	18	1.95	2.15	2.34	2.23	2.11	1.99	1.87	1.58	1.28	.99
80.6	19	1.85	2.04	2.22	2.11	2.00	1.88	1.77	1.49	1.22	.94
94.7	20	1.76	1.93	2.11	2.00	1.90	1.79	1.68	1.42	1.15	.89
110	21	1.67	1.84	2.01	1.91	1.80	1.70	1.60	1.35	1.10	.85
128	22	1.60	1.76	1.92	1.82	1.72	1.63	1.53	1.29	1.05	.81
141	23	1.53	1.68	1.83	1.74	1.65	1.55	1.46	1.23	1.00	.77
168	24	1.46	1.61	1.75	1.67	1.58	1.49	1.40	1.18	.96	.74
190	25	1.40	1.54	1.68	1.60	1.51	1.43	1.34	1.13	.92	.71
215	26	1.35	1.48	1.62	1.54	1.46	1.37	1.29	1.09	.89	.68
242	27	1.30	1.43	1.56	1.48	1.40	1.32	1.24	1.05	.85	.66
271	28	1.25	1.38	1.50	1.43	1.35	1.28	1.20	1.01	.82	.63
302	29	1.21	1.33	1.45	1.38	1.30	1.23	1.16	.98	.79	.61
336	30	1.17	1.28	1.40	1.33	1.26	1.19	1.12	.94	.77	.59
373	31	1.13	1.24	1.36	1.29	1.22	1.15	1.08	.91	.74	.57
412	32	1.09	1.20	1.31	1.25	1.18	1.11	1.05	.88	.72	.55

- مثال: در حوضچه ای تعداد ۵۰۰۰ عدد ماهی با میانگین وزن ۱۵۰ گرم موجود میباشد، میزان غذای روزانه ماهی ها را در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد محاسبه نمایید
در این مسئله باید بیوماس ماهی های حوضچه محاسبه شود و سپس غذای مورد نیاز کل ماهی را بدست آورد.

$$\text{Biomass} = 5000 \times 150 = 750000 \text{ گرم}$$

$$15825 \text{ گرم غذای مورد نیاز روزانه در دمای} = \frac{2,11 \times 750000}{100}$$