نکاتی از کتاب اصول احداث مزارع تکثیر و پرورش آبزیان مولف : مهندس ابوالفضل دشتیانه

ویراستار علمی : غلامرضا آرین نژاد

نوبت چاپ اول، تابستان ۸۵ سازمان شیلات ایران معاونت تکثیر و پرورش آبزیان مدیریت آموزش و ترویج

صفحه ۶ ، منابع آبی و محلهای مناسب برای پرورش ماهی قزل آلا در استخرهای پرورشی بیشتر در ارتفاعات ۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متری از سطح آزاد دریا واقع شده است ، در ایران این محلها در دامنه رشته کوههای زاگرس و البرز در مناطق غربی ، مرکزی ، جنوب غربی و شمال کشور واقع شده است.

صفحه ۶ ،با بررسیهای به عمل آمده مشخص شده است که استان های غربی کشور به خصوص استان های کردستان ، کرمانشاه ، لرستان ، کهکیلویه و بویراحمد ، همدان ، چهارمحال و بختیاری ، فارس ، مازندران ، گیلان ، آذربایجان غربی و شرقی و اردبیل به علت دارا بودن چشمه های کوچک و بزرگ متعدد دارای استعدادهای بیشتری در زمینه پرورش ماهیان سرد آبی نسبت به سایر مناطق کشور میباشد.

صفحه ۷ ، در کوههای غرب به علت بارش برف در ارتفاعات که گاهی ارتفاع آن در زمستان از ۲ متر تجاوز میکند چشمه های پر آب که آبدهی بیشتر آنها بین یک و نیم تا سه متر مکعب در ثانیه میباشد و در تمام طول سال نیز جاری است را شاهد هستیم ، به علاوه چشمه هایی با دبی پنجاه تا هزار و پانصد لیتر در ثانیه نیز به وفور یافت میشود.

صفحه ۷ ، با توجه به اینکه آب اکثر چشمه ها در پایین دست به مصرف کشاورز میرسد و تعداد بهره برداران از آب زیاد است بنابر این کشاورزان باید توجیه شوند که نه تنها از نظر کمی دچار مشکل نمیشوند بلکه از نظر کیفی نیز آب خروجی از مزرعه برای کشت محصولات کشاورزی مناسبتر است . همچنین احداث مزارع پرورشی در مجاورت آبادی ها و مناطق روستایی ممکن است نارضایتی مردم را به دنبال داشته باشد که این مشکل را میتوان با مشارکت یک یا چند تن از اهالی محل و یا اشتغال آنها در کار تولید ، برطرف نمود.

صفحه ۷ ، تا حد امکان باید سعی شود زمین مذکور از منابع طبیعی باشد و در غیر اینصورت باید نسبت به خرید زمین اقدام نمود تا محدوده طرح نیز از نظر مالکیت مشکلی نداشته باشد و احتمالا مدعی و یا مدعیانی باعث رکود در روند اجرای طرح نشوند.

صفحه ۸ ، بنابراین به منظور کاهش هزینه ها ، احداث ، اصلاح و مرمت راه دسترسی و یا جاده شوسه ، مورد نیاز میباشد و در زمان بهره برداری از مزرعه ، راه دسترسی نیاز به شن ریزی و یا آسفالت دارد تا در زمستان در اثر بارندگی ، از مسدود شدن راه ، جلوگیری شود.

صفحه ۸ ، قبل از انجام هرگونه عملیات اجرایی باید نقشه توپوگرافی از زمین تهیه شود.

صفحه ۸ ، بهترین شکل قرار گرفتن حوضچه ها و استخرهای پرورشی ماهی در زمین به منظور کاهش هزینه های عملیات خاکی ، استفاده از شکل هندسی زمین و ناهمواری های آن است . این امر از خاکبرداری یا خاکریزی اضافی جلوگیری میکند و در نتیجه هزینه های احداث کاهش می یابد.

صفحه ۸ ، شیب زمین نیز در کاهش یا افزایش هزینه احداث مزرعه موثر است ، چنانچه زمین دارای شیب ملایم باشد بهتر است ، البته در شیبهای تند نیز امکان احداث مزرعه وجود دارد ولی هزینه احداث افزایش خواهد یافت.

صفحه ۸ و صفحه ۹ ، محل اجرای طرح باید از نظر احتمال سیلابی بودن ، به طور دقیق بررسی شود تا مزرعه دار با خسارت ناگهانی در اثر سیل مواجه نشود و همچنین تمهیدات لازم در این مورد بکار برده شود.

صفحه ۱۰ ، متوسط سطح آب Mean sea level

صفحه ۹ ، وضعیت محل احداث مزرعه باید به گونه ای باشد که بتوان آب را به استخرها هدایت نمود ، در غیر اینصورت علاوه بر هزینه سرمایه گذاری اولیه و جاری برای انتقال آب ، ایمنی سیستم نیز تضمین نخواهد شد که این موضوع با تهیه نقشه توپوگرافی و پروفیل طولی مسیر انتقال آب به خوبی قابل بررسی است و میتوان این مسیر و همچنین محل احداث مزرعه را از خطرات احتمالی سیلاب های منطقه مصون نگه داشت.

صفحه ۱۰، هرچه از متوسط سطح دریا بالاتر میرویم ، غلظت هوا کمتر میشود و تاثیر مستقیم تابش خورشید بر روی بچه ماهیان افزایش می یابد . همچنین هر چه ارتفاع بیشتر شود ، فشار هوا و اکسیژن محلول در آب نیز کاهش می یابد.

صفحه ۱۰ ، با توجه به مطالب عنوان شده میتوان گفت منابع و محلهایی که برای تکثیر و پرورش ماهیان سرد آبی مناسب هستند ، بیشتر در ارتفاعات حدود ۱۰۰۰متر تا ۲۰۰۰متر (و یا بیشتر از ۲۰۰۰متر) از سطح دریا و در رشته کوههای غربی و شمالی کشور واقع شده اند.

صفحه ۱۰ و ۱۱، در واقع وقتی مزرعه در مسیر برق سراسری قرار گرفته باشد ، باعث میشود تا مشکلات ناشی از عدم وجود برق در مزرعه وجود نداشته باشد و باعث سهولت در انجام امور میشود ، همچنین وجود ژنراتورهای مولد برق مورد نیاز در مزرعه باعث بروز افزایش هزینه های سوخت و تعمیر و نگهداری دستگاههای مذکور میشود.

صفحه ۱۱ ، وجود خط تلفن در مزرعه میتواند از بروز مشکلات جلوگیری نماید و ارتباط بین مدیر مزرعه و یا کارشناس مزرعه را با دیگر نقاط در تمام اوقات شبانه روز و در شرایط خاصی که نیاز به تصمیم گیری میباشد ، فراهم سازد.

صفحه ۱۱ ، ورود پساب سیلوهای علوفه به داخل کانال انتقال آب مزرعه پرورش ماهی قزل آلا در زمان ذوب برف ها دردسرساز است.

صفحه ۱۱، آشنایی با وسعت زمین مورد نیاز

صفحه ۱۱ ، در سیستمهای پرورش ماهی سردآبی رایج (که به طور عمده به شکل کانالهای بتنی مستطیل شکل میباشد) میزان آب مورد نیاز برای احداث یک مزرعه به ظرفیت ۲۰ تن تولید ، به کیفیت آب بستگی دارد و به طور متوسط حدود ۲۰۰لیتر در ثانیه آب مورد نیاز میباشد . نسبت عرض به طول استخرهای مستطیل شکل ۰.۱ به ۱ میباشد . بنابر این برای احداث یک مزرعه به ظرفیت ۲۰ تُن به ۱۰۰۰متر مربع به سطح مفید استخر نیاز است و با توجه به احداث ساختمانهای جنبی ، راهنمای عبور و مرور و ....مزرعه مذکور در محدوده ای به وسعت ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰متر مربع قابل احداث خواهد بود.

صفحه ۱۱ و ۱۲ ، با یک برآورد دقیقتر و منطبق با فرمولهای طراحی خاص برای احداث یک مزرعه به منظور تولید ۵ تُن گوشت ماهی ، به ۴۰ تا ۶۰ لیتر در ثانیه آب و شش باب استخر به طول ۲۰ متر و عرض ۲ متر در دو ردیف سه تایی پشت سر هم (مساحت مفید استخرها ۲۴۰ متر مربع) نیاز است ومحدوده مزرعه با ساختمانهای جنبی ، انبار و نگهبانی (۳۰ متر مربع) زمینی به وسعت ۵۶۰ متر مربع (طول ۷۰ متر و عرض ۸ متر) نیاز خواهد داشت.

صفحه ۱۲ ، محل احداث از نظر توپوگرافی به نحوی باشد که آب به راحتی به استخرها هدایت و نیز از آنها خارج شود.

صفحه ۱۲ ، پایداری و مقاومت زمین برای احداث استخرها و ساختمانهای جنبی در حد مطلوبی باشد ، به طوری که بعد از احداث مشکل رانش خاک پیش نیاید.

صفحه ۱۲ ، در معرض ریزش یا فرسایش دیواره تپه ها و کوهها قرار نداشته باشد.

صفحه ۱۲ ، در معرض ورود پساب ناشی از فعالیتهای کشاورزی ، معادن ، سیلوهای علوفه نباشد.

صفحه ۱۲ ، در معرض کولاک های شدید نباشد.

صفحه ۱۲ ، در معرض ورود آبهای هرز سطحی و سیلابها نباشد.

صفحه ۱۲ ، دارای شیب ملایمی باشد.

صفحه ۱۲ ، از نظر زیست محیطی و بهداشتی مشکلی نداشته باشد (در معرض پساب کارخانه های صنعتی نباشد).

صفحه ۱۲ ، به منبع تأمین انرژی الکتریسته نزدیک باشد.

صفحه ۱۲ ، مزرعه به راحتی قابل دسترسی باشد ، به ویژه در فصل سرما که نزولات جوی زیاد است.

برداشت شخصی ، قضیه یمه مناسب نیز مهم است .

صفحه ۱۳ ، چه تمهیداتی برای جلوگیری از خسارات ناشی از سیلاب ، برای یک مزرعه پرورش ماهی قزل آلا باید در نظر گرفت ؟

صفحه ۱۷ ، از جمله موارد مهمی که باید به آن توجه داشت دمای آب میباشد ، درجه حرارت مطلوب برای پرورش ماهیان سردآبی ، ۱۸_۱۲ درجه سانتیگراد است . درجه حرارت پایین باعث میشود که ماهی تحرک و تغذیه کافی نداشته باشد که نتیجه آن عدم رشد میباشد . از طرفی افزایش درجه حرارت آب موجب کاهش میزان اکسیژن محلول در آب و باعث مرگ و میر ماهی میشود.

صفحه ۱۷ ، زلال بودن و شفافیت آب از عوامل دیگر است و در صورتی که آب دارای مواد معلق بیش از حد و یا گل آلود باشد باید اقدامات لازم جهت تصفیه آب صورت پذیرد ، میتوان تأسیساتی از قبیل حوضچه رسوبگیری و تورهای آشغالگیر در مسیر آب قرار داد تا با توجه به ساختمان ظریف دستگاه تنفسی (برانشها) آسیب پذیری آن برطرف شود.

صفحه ۱۷ ، آبی که از مناطق آهکی عبور میکند دارای کلسیم و منیزیم بیشتری است که در رشد و استخوان بندی ماهی مفید است و این آبها همچنین دارای بیکربنات قلیایی بیشتری هستند که در خنثی کردن اثرات سوء اسیدها و قلیاها مؤثرند.

صفحه ۱۷ ، در صورتی که منبع آب مورد نظر دارای گیاهان آبزی (آلگها) بیش از حد باشد به دلیل اینکه این گیاهان در طول شب اکسیژن مصرف میکنند ، خطر کاهش بیش از حد اکسیژن و در نتیجه تلفات ماهی را در پی خواهد داشت.

برداشتی از صفحه ۱۸ و ۱۹ ، در اثر بارش آسمانی و نفوذ آن در زمین و نیز در اثر نفوذ قسمتی از آب رودخانه ها و دریاچه ها در زمین ، جریانهای آب زیرزمینی پدید می آید . حرکت آب به دلیل تاثیر نیروی ثقل زمین میباشد و همیشه به سمت گودی بیشتر جریان می یابد . سرعت جریان آب در

زمینهای ماسه ای حدود یک متر و در زمینهای نرم حدود ۱۰ متر در شبانه روز است . اینها جریان آب زیرزمینی آرام میباشند . در زمینهای سنگی و شیارهای موجود بین قطعه های سنگ ، ممکن است سرعت آب بیشتر شود که نوع جریان را به جریان در هم تبدیل میکند.

صفحه ۱۹ ، در صورتی که جریان آب زیرزمینی به یک لایه نفوذناپذیری مانند خاک رس برخورد کند ، از حرکت قائم خود باز می ایستد و در روی لایه نفوذناپذیر انبار میشود . این نوع انبارهای آب را سفره های آب زیرزمینی مینامند . در طبیعت اغلب چند سفره آبی روی هم قرار میگیرد که بوسیله لایه های نفوذناپذیر از هم جدا میشود.

صفحه ۱۹ و ۲۰ ، معمولاً سطح آب در سفره های زیرزمینی بالایی ثابت نیست و ارتفاع آن با بارندگی های فصلی تغییر میکند . بنابر این استفاده از سفره های آبی گودتر ، مطمئن تر ولی گران تر میباشد . علاوه بر این ، سفره های گودتر بیشتر از آلودگیهای سطح زمین در امان هستند.

صفحه ۲۰ ، درجه حرارت آب نیز در اثر تماس با لایه های گودتر زمین تقریباً ثابت و در حدود ۸ تا ۱۲ درجه سانتیگراد است.

صفحه ۲۰ ، چشمه جایی است که بدون دخالت انسان آب از زیرزمین به روی زمین و یا درون توده آبی روان میشود.

صفحه ۲۰ ، چشمه های جهنده که آب از آنها خود به خود به بیرون می جهد.

صفحه ۲۰ ، چشمه های ریزنده که مانند شکل ۳_۲؟ در اثر راه پیدا کردن یک لایه آبدار زیرزمینی به روی زمین پدیدار میشود . آب سفره زیرزمینی در این قسمت بدون فشار وارد هوای آزاد و یا وارد توده دیگری از آب (چشمه های زیر آبی)میشود.

برداشت از صفحه ۲۱ ، هدف مهمتر قنات (کاریز) ، روان ساختن آب زیرزمینی به روی زمین بود (بدون کمک از چاه و دلو) و در نیروی انسانی صرفه جویی میشد و هدف دوم ، جلوگیری از تبخیر و هدر رفتن آب بود .تاریخ شناسان شرق و غرب قنات را تکنیک ملی ایرانیان در آب رسانی شهرها و به کشتزارها میدانند. در ایران حدود چهل هزار قنات وجود دارد که گودی مادر چاه آنها ، گاهی به یکصد متر هم میرسد . ۲۰هزار قنات آبدار و بقیه خشک هستند . مجوع دبی آنها به ۵۰۰ متر در ثانیه میرسد. امروزه پیدایش و ارزانی تلمبه ها کار بالا آوردن آب را از چاه آسان ساخته و از سوی دیگر گسترش کاربرد لوله برای آبرسانی ، موضوع تبخیر و هدر رفتن آب را حل نموده است . ساخت قنات (به صورتی که در گذشته انجام میشد) اقتصادی بنظر نمیرسد.

صفحه ۲۲ ، دو راه برای افزایش بازده اقتصادی کاربرد قنات وجود دارد : نخست مکانیزه کردن و آسانتر نمودن روش کندن قنات و دوم افزایش آب دهی آن.

صفحه ۲۲ ، چاه سوراخی است که معمولاً به صورت عمودی در زمین ایجاد میکنند تا آب زیرزمینی از راه درز و شکاف سنگها و خلل و فرج زمین ، در آن تراوش نماید.

برداشت از صفحه ۲۲ و ۲۳ ، چاهها از نظر وضع طبیعی ، دو گروهند : چاه های نشتی یا چاه های معمولی که سطح آب در چاه پیش از برداشت آب از آن ، با سطح آب زیرزمینی مجاور آن همتراز میباشد . گروه دوم ، چاههای آرتزین و نیمه آرتزین که آب زیرزمینی با فشار وارد آنها میشود و سطح آب در چاه پیش از برداشت از آن ، از سطح آب در سفره آب زیرزمینی مجاور چاه ، بالاتر است.

برداشت از صفحه ۲۳ ، کیفیت آب زیرزمینی و چشمه نسبتاً مشابه است و درجه حرارت آنها در طول سال ، تقریباً یکسان است . برای پرورش قزل آلا ، کیفیت فیزیکی و شیمیایی مناسبی دارند ؟ آبهای زیرزمینی فاقد آلودگی هستند . آب چاه میتواند با گازهایی نظیر ازت و دی اکسید کربن به حالت فوق اشباع باشد . کمبود اکسیژن ، محدودیت در دسترسی ، اخذ مجوز و صرف انرژی برای پمپاژ آب از دیگر معایب چاهها است . این نوع منابع آبی ؟ میتوانند در ایجاد واحدهای پرورشی با ظرفیت محدود ، در سیستم پرورشی مداربسته و در مناطقی که امکان استفاده از برق ۳فاز وجود داشته باشد ، مورد استفاده قرار گیرند.

صفحه ۲۲ و ۲۳ ، منبع هایی که از جریان آبهای ناشی از بارندگی روی زمین به دست می آیند به علت تماس با هوا از یک سو و ورود آلاینده های دیگر از سوی دیگر میتوانند همه گونه آلودگیها را با خود به همراه داشته باشند ، از این رو بهره برداری از آنها حتماً به تصفیه نیاز دارد.

برداشت از صفحه ۲۳ ، آب رودخانه ها درجه سختی کمی دارد و برای مصارف صنعتی مناسب است . آب رودخانه ها به ویژه در کشورهای صنعتی ، آلوده هستند . رودخانه ها بیشتر با فاضلاب و پساب فعالیتهای انسان و فضولات حیوانی و فاضلابهای صنعتی آلوده میشوند. نوسانات دما و آبدهی دارند . حداقل آبدهی باید برای ۲۰_۱۰سال برای برنامه ریزی تولید بررسی شود.

برداشت از صفحه ۲۵ ، برای برقراری سرعت جریان آب ، یا باید تعداد دفعات تعویض آب در دست باشد؟ یا اینکه سرعت جریان آب برای هریک از اندازه ماهی موجود باشد؟

$$Q=V\times A$$

Q= مقدار آب ورودی به استخر

V= سرعت جریان آب در استخر

A= میانگین مساحت مقطع عرضی استخر

برداشت از صفحه ۲۵ ، سرعت جریان آب بیش از حد مجاز به رشد ماهی لطمه میزند پس مقدار آب ورودی استخر باید به اندازه ای تعیین گردد که سرعت جریان آب با تعداد دفعات تعویض آب در ساعت متناسب با وزن یا اندازه ماهی بوده و در حد مجاز باشد.

برداشت از صفحه ۲۴ ، ظرفیت تولیدی یک مزرعه با حداقل میزان آب جاری با کیفیت مناسب است . آب جاری بیشتر یعنی تولید قزل آلای بیشتر . مقدار آب مورد نیاز قزل آلا بر مبنای نیاز اکسیژنی ماهیان مورد پرورش ، محاسبه میشود. باید محلی را انتخاب کرد که مقدار آب قابل بهره برداری ، بیشتر از حداقل مورد نیاز پیش بینی شده باشد . این امر گسترش مزرعه در آینده را میسر میکند.

صفحه ۲۳ ، مکان برداشت آب باید در قسمتهای تمیزتر رودخانه و پیش از آبادی ها و نقاطی باشد که فاضلابهای شهری یا صنعتی وارد آن میشوند. مکان برداشت آب از رودخانه باید با توجه به تغییرات سطح آب در رودخانه انتخاب شود تا تأسیسات شبکه انتقال آب هنگام کم آبی ، از آب بیرون نیاید.

صفحه ۲۵ ، آشنایی با آب مورد نیاز در انکوباسیون ، میزان آب مورد نیاز برای تخم چشم زده در دمای ۱۰_۸ درجه سانتیگراد در ترافهای کالیفرنیایی به طول ۳_۲متر به ازای هر ۱۰۰۰۰قطعه ۷۰۰۰_۵۰۰۰لیتر در شبانه روز میباشد و در ترافهای عمودی در شرایط طبیعی به ازای هر ۳۰۰۰قطعه تخم ، یک لیتر در دقیقه در نظرگرفته میشود . میزان آب مورد نیاز برای تراف کالیفرنیایی به طول ۲.۲ متر و دارای چهار سینی برابر با ۱۵لیتر در دقیقه میباشد .صفحه ۲۷ ، آب مورد نیاز در انکوباتورهای استوانه ای (ایتالیایی) به ازای هر ۵۰۰هزار تخم ، ۶ لیتر در دقیقه منظور میشود . برای پرورش بچه ماهیان نورس در تراف های کالیفرنیایی به ازای هر ۱۰۰۰قطعه ۱لیتر در دقیقه آب جاری و دمای ۱۲ درجه سانتیگراد مورد نیاز میباشد.

برداشت از صفحه ۲۴ ، هر ۱۰۰کیلوگرم ماهی قزل آلا نیاز به ۰.۷ تا ۱لیتر در ثانیه آب جاری دارد . یک تن ماهی قزل آلا در سال ، حدود ۱۰لیتر در ثانیه آب نیاز دارد. این مقدار آب به نسبت افزایش درجه حرارت آب و یا افزایش ارتفاع از سطح دریاهای آزاد بیشتر و یا کاهش درجه حرارت آب و کاهش ارتفاع از سطح دریاهای آزاد کمتر میشود.

صفحه ۲۴ ، ماهی قزل آلای رنگین کمان نسبت به سایر آزادماهیان میزان اکسیژن بیشتری نیاز دارد.

برداشت از صفحه ۲۵ و ۲۶ ، طول استخر ۳۰ سانت ، عرض ۳متر، عمق ۶۰سانت ، سرعت جریان آب ۲سانتی متر در ثانیه . مقدار آب ورودی مورد نیاز این استخر؟

$$A = \text{عرض} \times \text{عمق}$$

$$A = ۳۰۰ \times ۶۰ = ۱۸۰۰۰$$

Q=۲×۱۸۰۰۰=۳۶۰۰۰

سانتیمتر مکعب در ثانیه

۳۶۰۰۰تقسیم بر ۱۰۰۰=۳۶

لیتر در ثانیه

برداشت از صفحه ۲۳ ، چند ردیف شبکه آشغالگیر با سوراخهای گوناگون لازم است . فاصله میله ها و یا قطر سوراخها برابر با ۳ تا ۱۰۰؟ میلی متر باشد . رودخانه های مناسب قزل آلا ، حرارتی بین ۱۲ تا ۱۸ درجه سانتیگراد دارند ، شفافند ، بستر آنها قلوه سنگی یا شنی است ، سیلابی نمیشوند. نهرها و رودخانه هایی که از مناطق مردابی سرچشمه میگیرند به هیچ وجه مناسب پرورش ماهی قزل آلا نیستند.

برداشت از صفحه ۲۳ و ۲۴ ، معایب رودخانه ، گل آلودگی و احتمال ورود هرزآبهای سطحی ، احتمال طغیان آبی و سیلابی شدن به دلیل سرعت زیاد آب در مواقع بارندگی شدید و یا ذوب ناگهانی برفها ، رسوب گذاری زیاد و هزینه بالای لایروبی ، احتمال یخبندان رودخانه در شرایط خاص ، نوسان حرارتی زیاد ، نوسان میزان آبدهی ، احتمال ورود آلودگیهای انگلی و باکتریایی و غیره به دلیل وجود ماهیان بومی در رودخانه.

برداشت شخصی ، اندازه ماهی ۵ گرمی چقدر است ؟ ۱۰ گرمی چقدر است ؟ چند میلیمتر و چند سانت؟ سنشان در قزل آلا ؟ آوردن عکسی با اندازه واقعی از آنها.

برداشت از صفحه ۲۶ و ۲۷ ، استخری دارای طول ۲۰ متر و عرض ۲ متر و عمق ۴۵ سانتیمتر است و ۲۲ لیتر در ثانیه ، آب وارد استخر میشود .

سرعت جریان آب در استخر ؟

$Q = V \times A$

$V = Q \div A$

$A = ۲۰۰ \times ٤٥ = ۹۰۰۰$

هزار ضربدر ۲۲ = ۲۲۰۰۰ سانتیمتر مکعب در ثانیه

$= A \div Q = V = ۲.٤٤$ ۲۲۰۰۰ = تقسیم بر ۹۰۰۰

سانتیمتر بر ثانیه

برداشت از صفحه ۲۶ ، سرعت جریان آب در استخر متفاوت است . در استخرهای بزرگ و ماهیان پرواری ، ۲.۵ تا ۳ سانتیمتر در ثانیه و در استخرهای کوچک بچه ماهی ، برای تغذیه بهتر ، جریان آب را ملایمتر میکنند ولی برای شستشوی بهتر این استخرها ، ایجاد این سرعت ضروری است.

برداشت از صفحه ۲۷ ، سرعت بالاتر در حوضچه ها و استخرها به این معنا نیست که مقدار جریان ورودی زیاد است . بچه ماهیان بر خلاف ماهیان بزرگ و پرواری به دلیل نیاز به اکسیژن بیشتر ، به مقدار آب جاری بیشتری نیاز دارند.

صفحه ۲۷ ، میزان آب مورد نیاز ماهیان مولد و ماهیان بازاری به پارامترهای مختلفی بستگی دارد که عبارتند از : سیستم پرورشی ، ابعاد استخرهای پرورشی ، ارتفاع از سطح دریا ، درجه حرارت آب.

صفحه ۲۷ ، آب مورد استفاده باید ۹۵ تا ۱۰۰درصد از اکسیژن اشباع باشد.

صفحه ۲۷ ، برای پرورش هر ۱۰۰۰قطعه بچه ماهی نورس تا وزن ۵ گرم (انگشت قد؟) در حوضچه های گرد و چهارگوش ، ۱۰لیتر؟ در دقیقه آب جاری در نظرگرفته میشود .

برای پرورش هر ۱۰۰۰قطعه بچه ماهی نورس تا وزن انگشت قد ، متناسب با سن بچه ماهی به ازای هر ماه سن ، یک لیتر در دقیقه آب جاری منظور میشود.

صفحه ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ ، در جدول ۳ نیاز ۱۰۰۰قطعه قزل آلا به آب جاری در اندازه های مختلف بر حسب لیتر ، در دماهای مختلف به طور تقریبی نشان داده شده است که در آن آب ورودی از اکسیژن اشباع و آب خروجی دارای حداقل اکسیژن محلول قابل برداشت برای ماهی میباشد.

صفحه ۲۹ ، جدول ۱ ، وزن ماهی های ۱ گرمی ، ۵ گرمی ، ۱۰ گرمی ، ۱۵ گرمی ، ۲۵ گرمی و ۵۰ گرمی . درجه حرارت آب ، ۴ درجه ، ۶درجه ، ۸درجه ، ۱۰درجه ، ۱۲درجه ، ۱۴ درجه ، ۱۶درجه ، ۱۸ درجه ، ۲۰درجه. دردمای ۱۴ درجه سانتیگراد و ۱۰۰۰قطعه ماهی ۵۰گرمی ، نیاز به یک لیتر آب آب جاری در دقیقه میباشد . صفحه ۲۸ ، در مورد ماهیان درشت تر ، ۰.۷ تا ۱لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم وزن ماهی محاسبه میشود.

صفحه ۲۹ ، رساندن تولید به حدی بالاتر از میانگین ظرفیت ، با ایجاد سیستم مکانیزه هوادهی و سیستم گردش جریان آب امکان پذیر است.

صفحه ۲۸ ، به طور کلی ماهی قزل آلا ، نسبت به سایر آزادماهیان اکسیژن بیشتری نیاز دارد و ماهیان کوچکتر نسبت به ماهیان بزرگتر به آب بیشتری نیازمند ؟

صفحه ۲۸ ، با افزایش درجه حرارت ، نیاز آبی بیشتر میشود . همچنین با افزایش ارتفاع منطقه از سطح دریا نیاز آبی ماهی در دماهای یکسان در مقایسه با ارتفاعات کمتر، بیشتر میشود.

صفحه ۲۸ ، مبنای طراحی مزرعه ، به حداقل آب موجود در گرمترین و خشکترین ایام سال بستگی دارد.

صفحه ۲۸ ، محاسبه مقدار آب مورد نیاز مراکز تکثیر و پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان باید بر مبنای برآورد نیاز اکسیژنی ماهیان پرورشی و یا ظرفیت سالن تکثیر، انجام شود.

صفحه ۲۸ ، با روشهای معمولی پرورش و ۱۷_۱۶لیتر در ثانیه آب و با جریانی معادل یک متر مکعب آب جاری در دقیقه ، میتوان سالیانه معادل ۳_۲ تن ماهی قزل آلا را تولید کرد.

برداشت از صفحه ۲۹ ، اگر وزن ماهی ۱۱_۲گرم باشد و تعداد ماهی ۱۳۰۰۰باشد ، ۳لیتر بر ثانیه آب مورد نیاز است .اگر وزن ماهی۴۰_۱۱گرم باشد و تعداد ماهی ۱۲۰۰۰باشد ، ۱۰لیتر بر ثانیه آب مورد نیاز است .اگر وزن ماهی ۹۰_۴۰گرم باشد و تعداد ماهی ۱۱۰۰۰باشد ، ۱۵لیتر آب در ثانیه مورد نیاز است . اگر وزن ماهی ۲۵۰_۹۰ گرم باشد و تعداد ماهی ۱۰۰۰۰باشد ، ۳۲لیتر بر ثانیه آب مورد نیاز است .البته ممکن است ۲۰درصد اختلاف باشد که بسته به درجه حرارت آب و ارتفاع منطقه از سطح دریا دارد . با کاهش دما بر تعداد ماهی قابل نگهداری افزوده شده و با افزایش دما از این میزان کاسته میشود.

برداشت از صفحه ۳۰ ، نیاز ۱۰۰۰قطعه ماهی قزل آلا به آب جاری (لیتر) در اندازه های مختلف بِرَم در دماهای مختلف در جدول ۳ در صفحه ۳۰ آمده است.

برداشت از صفحه ۳۰ ، اگر درجه حرارت آب ۸ باشد و وزن ماهی ۵ گرم باشد ، ۵.۷لیتر آب به ازای هر ۱۰۰۰قطعه مورد نیاز است.

برداشت از صفحه ۳۰ ، اگر درجه حرارت آب ۸ باشد و وزن ماهی ۱۰ گرم باشد ، ۱۰.۲لیتر آب به ازای هر ۱۰۰۰قطعه مورد نیاز است.

برداشت از صفحه ۳۰ ، اگر درجه حرارت آب ۱۲ باشد و وزن ماهی ۲۵ گرم باشد ، ۳۴.۴لیتر آب به ازای هر ۱۰۰۰قطعه مورد نیاز است.

برداشت از صفحه ۳۰ ، اگر درجه حرارت آب ۱۲ باشد و وزن ماهی ۵۰ گرم باشد ، ۱.۰۷لیتر آب به ازای هر ۱۰۰۰قطعه مورد نیاز است.

برداشت از صفحه ۳۰ ، اگر درجه حرارت آب ۱۲ باشد و وزن ماهی ۱۰۰ گرم باشد ، ۱۱۰.۷لیتر آب به ازای هر ۱۰۰۰قطعه مورد نیاز است.

برداشت از صفحه ۳۰ ، اگر درجه حرارت آب ۱۲ باشد و وزن ماهی ۲۵۰ گرم باشد ، ۲۳۹.۷لیتر آب به ازای هر ۱۰۰۰قطعه مورد نیاز است.

صفحه ۳۰، بطور کلی میزان تراکم ماهی به میزان آب قابل دسترسی ، اکسیژن قابل استفاده ، شفافیت آب و وزن متوسط ماهیان (وزن کل) بستگی دارد.

صفحه ۳۰ ، در حوضچه گرد به قطر ۶ متر و ارتفاع یک متر آبگیری ، برای نگهداری ماهیان مولد به وزن متوسط یک کیلوگرم به ۶_۴ لیتر در ثانیه آب نیاز است و تراکم مناسب نیز ۸ قطعه در متر مربع میباشد.

برداشت از صفحه ۳۰ ، تراکم مناسب بچه ماهیان که تازه تغذیه را شروع کرده اند (تا مرحله بچه ماهی نورس پیشرفته با وزن ۰.۷_ ۰.۵گرم) ، ۱۰۰۰۰قطعه در متر مربع میباشد (در دمای ۱۲_۱۰ درجه سانتیگراد در حوضچه های گرد ، مربع شکل و نیز کانالهای دراز مستطیل شکل).

برداشت از صفحه ۳۰، با افزایش رشد بچه ماهیان نورس و رسیدن آنها به وزن یک گرم ، تراکم بچه ماهیان تقریبا نصف میشود (در دمای ۱۴_۱۲ درجه).

برداشت از صفحه ۳۰، حصارهای توری (Pen) میتوانند ۱۰_۸ کیلوگرم در متر مکعب بچه ماهی را نگهداری کنند.

برداشت از صفحه ۳۰ ، حوضچه های استوانه ای (سیلویی) میتوانند ۱۳۶ کیلوگرم و قفس میتوانند ۳۰_۲۵ کیلوگرم در متر مکعب بچه ماهی را نگهداری کنند.

برداشت از صفحه ۳۰ ، حوضچه های گرد با چرخش خوب آب میتوانند ۳۵_۲۵ کیلوگرم ، کانالهای دراز (Raceways)، ۶۰_۱۵ کیلوگرم در متر مکعب بچه ماهی را نگهداری میکنند.

برداشت از صفحه ۳۱ ، نیاز است که آب مورد استفاده (چشمه ، چاه) قبل از ورود به استخر یا حوضچه ، تهویه شود و یا به عبارت دیگر به حالت تعادل برسد . با توجه به میزان ارتفاع و درجه حرارت آب ، اکسیژن از هوا دریافت و گاز مضر دفع میشود . گازهای مضری نظیر دی اکسید کربن ، ازت و بعضاً SH_2.

صفحه ۳۱ ، چنانچه منبع آبی مورد استفاده چشمه باشد ، رعایت فاصله ۵۰۰_۳۰۰ متر برای تهویه آب الزامی میباشد و در صورتی که از آب چاه استفاده میشود استفاده از سیستمهای تهویه آب ضروری است.

صفحه ۳۱ ، کانال رایج برای انتقال آب کانالی با سطح مقطع مستطیل شکل میباشد.

برداشت از صفحه ۳۱ ، ابعاد کانال آبرسانی و یا لوله آبرسانی ، متناسب با حداقل و حداکثر آب مورد نیاز محاسبه میشود.

برداشت از صفحه ۳۱ ، در ایران ، مدیریت تقسیم آب بین بخشها مطرح میشود . به هر اندازه که تقاضا بالا میرود ، هزینه مصرف آب هم بالا میرود

.

صفحه ۳۱ ، در مورد منابع آب سطحی باید توجه داشت که تغییرات جریان و کیفیت و میزان آب قابل برداشت از مهمترین مسائل مطرح در این زمینه است.

صفحه ۳۱ و ۳۲ ، چنانچه از مخازن برای تامین جریان آب استفاده شود و یا سدها و بندهای انحرافی کوچک برای افزایش رقوم؟ آب بکار گرفته شوند باید به مواردی نظیر تبخیر از سطح آزاد آب ، سطح زیر پوشش رفته در اثر ایجاد مخزن و سایر موارد مرتبط توجه کافی داشت.

صفحه ۳۲ ، روشهای مرسوم و رایج انتقال آب در پرورش ماهی به طور عمده به دو صورت ثقلی و پمپاژ میباشد.

برداشت از صفحه ۳۳ ، چنانچه آب از رودخانه گرفته شود در محلهای آبگیری و پیچ و خمهای کانال در سرعت و فشار تغییر ایجاد میشود که باعث آب شکستگی خواهد شد و این قسمتها باید با مصالح بهتر یا مسلح ساخته شود.

صفحه ۳۳ ، جداول مختلفی برای طراحی کانالها ، شکل آنها ، سرعت و میزان عبور و هدایت آب وجود دارد . ولی یک راه حل متداول ، استفاده از فرمول مانینگ؟ است که با کمک آن میتوان مشخصات گوناگون شامل عرض ، عمق ، سرعت و میزان جریان در کانال را به دست آورد.

صفحه ۳۲ ، میزان عبور جریان بستگی به مقدار اصطکاک کانال عبور آب ، ابعاد و فشار جریان دارد . طبق شرایط توپوگرافی میتوان شیب هیدرولیکی مورد نیاز را به دست آورد.

صفحه ۳۲ ، برای به حداقل رساندن مقطع ، باید سرعت را افزایش داد و برای این کار هر قدر n کاهش یابد ؟ و شعاع هیدرولیکی و شیب هیدرولیکی بیشتر شود ، سرعت زیادتر میشود.

صفحه ۳۲ و ۳۳ ،محدوده سرعتهای مجاز بستگی به نوع ساختار ، جنس کانال و تنوع آب (صاف و یا حاوی سیلت ؟) متفاوت خواهد بود.

صفحه ۳۳ ، چنانچه اختلاف ارتفاع زیاد باشد ، باید مشخص کرد که آیا میتوان با توجه به سرعتهای مجاز بطور یکنواخت آب را هدایت نمود و یا باید از پله استفاده کرد.

صفحه ۳۲ ،کم کردن ضریب زبری ؟ با اصلاح ساختار کف و بدنه کانال امکان پذیر است و افزایش شعاع هیدرولیکی روی دیواره ها تاثیر دارد . شیب هیدرولیکی نیز تابع شرایط توپوگرافی محل است.

صفحه ۳۳ ، به طور کلی موارد متعددی در رابطه با سرعت مطرح است . اگر سیل وارد کانال شود باید نحوه کنترل و هدایت آن را مشخص نمود ، یا چنانچه آب از یک کانال وارد کانال دیگری شده و در محلهایی دچار آب شکستگی میشود ، در اینصورت باید تحت حفاظت در آید.

صفحه ۳۳ ، مسئله جمع آوری رسوبها هم از جمله موارد مهم دیگر طراحی کانالهاست .هزینه رسوب زدایی ، وزن مواد رسوبی و راه حلهای رسوبگیری را باید در طراحی مد نظر قرار داد.

صفحه ۳۳ ، بطور کلی پمپ به دستگاهی گفته میشود که انرژی مکانیکی را از یک منبع خارجی بگیرد و به سیالی که از آن عبور مینماید ، انتقال دهد.

صفحه ۳۴ ، طراحی اتصالات از مسائل مهم موجود در طراحی شبکه ها و سیستمهای انتقال آب توسط لوله ها است.

صفحه ۳۴ ، در انتقال آب توسط لوله ، اگر قطر لوله کاهش یا افزایش یابد و یا بطور کلی اگر هر گونه مانعی در مقابل جریان آب قرار گیرد ، جریان از حالت یکنواخت خارج میشود و در واقع جریان ادی ایجاد میشود ، جریانات ادی در اثر تنگ شدن و یا گشاد شدن و یا وجود مانع (نظیر شیر) ایجاد شده و یا تشدید میشوند.

صفحه ۳۴ ، نکته قابل توجه این است که در طراحی باید با انحنا دادن به گوشه ها اثر این موضوع را کاهش داد . هر قدر لوله کهنه تر و مستعمل و یا از جنسهای زبرتری باشد ، ریب K کوچکتر خواهد بود.

صفحه ۳۴ و ۳۵ ، معمولاً در سیستمهای آبزی پروری شرایط پمپاژ ثابت نیست و در طول بهره برداری متغیر است مثلاً در بعضی اوقات در طول شبانه روز به بخشی از جریان نیاز است و یا در شرایط جزر؟ و مد دریافت آب متغیر است ، در اینگونه موارد در محلهایی که تامین انرژی گران است ، طراحی پمپاژ از مسائل مهم است.

برداشت از صفحه ۳۵ ، ولی در جایی که مصرف انرژی مطرح است ، پمپاژ را بر اساس دو یا چند پمپ طراحی میکنند ، به این ترتیب که هر زمان هر کدام (با توجه به دبی مورد نیاز) مورد نیاز است ، وارد سیستم شده و عمل میکند . افزایش تعداد و تنوع پمپها ، سیستم کنترلی و جعبه کلید نیز هزینه بردار است.

صفحه ۳۵ ، بهترین شیوه در این مورد مخازن ذخیره سازی آب است ، به طوریکه هرگاه سطح آب مخزن کاهش پیدا کرد ، پمپ وارد سیستم میشود و آب را به مخزن انتقال میدهد.

صفحه ۳۴ ، هر قدر قطر افزایش یابد در مقایسه با شرایط مشابه ، افزایش قابل توجهی در مقدار جریان بوجود خواهد آورد . اثر تغییر ارتفاع در مقایسه با دیگر عوامل چندان قابل توجه نیست . برای محاسبه h و عملکرد آن ، میتوان اختلاف ارتفاع بین ورودی یا خروجی یا به عبارت دیگر ارتفاع استاتیک را برای مخازن در نظر گرفت و اگر پمپ استفاده میشود ارتفاع دینامیک پمپ در نظر گرفته شود . به جای استفاده از رابطه هیزن ویلیامز میتوان از نمودارهای تهیه شده استفاده نمود.

صفحه ۳۵ ، نکته مهم برای پرورش دهنده ثبت روزانه دمای آب است.

صفحه ۳۵ ، بر اساس تحقیقات به عمل آمده بهترین دمای آب برای رشد ماهی قزل آلا رنگین کمان ۱۵ درجه سانتی گراد است . در این دما بیشترین مقدار تبدیل غذا به گوشت انجام میپذیرد.

صفحه ۳۵ ، همچنین دمای آب نباید به مدت زیادی بیش از ۲۱ درجه سانتی گراد بماند . در عمل دمای مناسب آب برای پرورش قزل آلا بین ۱۲ تا ۱۶ درجه سانتی گراد میباشد.

برداشت از صفحه ۳۵ ، باثبت روزانه دمای آب ، تقریباً روند گرم شدن آب در منطقه پرورش به دست می آید . اینکه در چه روزهایی از سال دمای آب ، زندگی ماهیها را تهدید میکند . افزایش درجه حرارت آب ، میزان درجه اشباع گازهای محلول در آب را کاهش میدهد . افزایش یا کاهش دما از محدوده ۱۶_۱۲ درجه ، عمل غدد ترشح کننده آنزیمهای گوارشی ماهی را مختل میکند و بالاخره در رشد ماهی رکود ایجاد مینماید.

برداشت از صفحه ۳۸ و ۳۹ ، رودخانه ذرات ریزی مثل شن نرم ، سیلت و رس دارد . کدورت ناشی از گل آلودگی ، اهمیت ویژه ای دارد که با آزمایش T.D.S باقی مانده خشک میزان گل آلودگی آب مشخص میشود . همچنین گل آلودگی خاک رس که بصورت کلوئیدی است و به سختی رسوب میکند . ماهیان گرمابی نیاز اندکی دارند و جریان آب غیردائم است و حساسیت ماهی گرمابی کمتر است ولی قزل آلا حساس است و استحر نیاز به لایروبی با هزینه بالا دارد . آب قزل آلا علاوه بر داشتن شرایط شیمیایی و فیزیکی ، باید زلال باشد و مواد معلق (یا رسوبی) آن کمتر از ۳۰ میلی گرم در لیتر باشد.

برداشت از صفحه ۳۷ و ۳۸ ، آبگیرهایی که دارای آب خیلی شفاف هستند و کف آنها قابل رویت است ، غنی و حاصلخیز نیستند و از نظر تولید بیولوژیکی کم ارزشند زیرا در این آبها عملاً فتوسنتز بسیار کم است . کدورت زیاد نیز مانع نفوذ نور به داخل آب شده و باعث کاهش تولید مواد آلی میشود . شفافیت آب را با صفحه ای به نام سشی دیسک اندازه میگیرند . آب استخری که شفافیتش با سشی دیسک ۱۰ سانتیمتر است ، غنی

است و اگر ۶۰_۵۰ سانتیمتر باشد ، برای ماهی پلانکتون خوار مناسب نیست .با وجود نور ماهیها ، غذا ، طعمه و دشمن را میبینند و بعلت ترشح هورمونها ، سوخت و ساز بیشتری صورت میگیرد . اینها اثرات مستقیم نور بر حیات ماهیها هستند . کدورت از عوامل مختلفی ناشی میشود که عبارتند از : کدورت ناشی از جمعیت زی شناوران گیاهی (اثر غیر مستقیم نور بر حیات ماهیها) ، آلاینده های شیمیایی و یا گل آلودگی .در مورد قزل آلا باید شفافیت آب تا کف استخر تامین شده باشد . کدورت آب در گرفتن غذا نقش منفی دارد . تابش مستقیم نور خورشید میتواند آفتاب سوختگی به دنبال داشته باشد ،پس در ارتفاعات باید از تابش مستقیم نور خورشید جلوگیری کرد.

صفحه ۳۶ ، افزایش شوری آب موجب کاهش درجه اشباع اکسیژن شده و در نتیجه قدرت نگهداری اکسیژن در آب کمتر میشود.

برداشت از صفحه ۳۶ و ۳۷ ، مواد جامد محلول در آب یا T.D.S همان شوری آب را بیان میکند که بر حسب گرم بر لیتر و یا قسمت در هزار (PPt)بیان میشود .کربناتها ، کلریدها ، سولفاتها ،نیتراتها و نمکهای سدیم ، پتاسیم ، کلسیم و منیزیم .

صفحه ۳۷ ، آبهای شور فشار اسمزی را کاهش میدهند ؟ و ماهیان سردآبی (قزل آلا) میزان شوری را تا ۳۰ PPt تحمل میکنند و در اینچنین شوری قابل پرورش میباشند . اما شوری به میزان ۱۰ PPt با موفقیت بیشتری همراه است . باید متذکر شد که ماهیان با وزن بالای ۵۰_۲۰ گرم و (ماهیان بالغ) در چنین آبهایی قادر به پرورش میباشند . وزن بلوغ قزل آلا؟

برداشت از صفحه ۳۶ ، وزن مخصوص در دستگاه SI بصورت N/m^3 و در دستگاه مهندس انگلیس بصورت lbf/ft^3میباشد . منظور از ۳توان است.

برداشت از صفحه ۳۶ ، وزن مخصوص آب ۴ درجه سانتیگراد در فشار اتمسفر در دستگاههای مختلف:

$\gamma = ۹۸۱۰ N/m^۳$

$\gamma = ۶۲.۴۱ lbf/ft^۳$

$\gamma = ۱۰۰۰ kgf/m$

در هر ۳ مورد ، منظور از ۳ ,توان است.

صفحه ۳۹ ، هرچقدر آب سردتر باشد میزان اکسیژن بیشتری در آب حل میشود و در نتیجه میزان درصد اشباع اکسیژن در آب بالا میرود . اکسیژن محلول به میزان ۶؟ میلی گرم در لیتر سبب رشد مناسب ماهیان میشود و همچنین میزان ۸.۰ تا ۴؟ میلی گرم در لیتر موجب مرگ و میر ماهی قزل آلا میشود.

برداشت از صفحه ۳۹ ، موجودات آبزی نه تنها از اکسیژن موجود در ترکیب آب؟ ($H_۲O$) استفاده مینمایند بلکه از اکسیژن مولکولی حل شده در آب برای تنفس و سایر اعمال حیاتی نیز استفاده میکنند.

صفحه ۴۰ ، در پرورش ماهیان سرد آبی غلظت اکسیژن در آب خروجی استخرها باید حداقل ۶ میلی گرم در لیتر و آب ورودی استخر در حد اشباع باشد ؟

برداشت از صفحه ۳۹ و ۴۰ ، اکسیژن محلول در آب از طریق انتشار از هوای مجاور آب گرفته میشود ، درصد اکسیژن در هوا بیشتر است و به داخل آب نفوذ میکند . سرعت این جابجایی و انتشار به اختلاف غلظت اکسیژن محلوا در دو محیط بستگی دارد ، تجربه ثابت کرده است که لایه ای به ضخامت ۳_۲ میلی متر از سطح آب میتواند با اکسیژن هوا اشباع شود . اکسیژن هوا که از طریق مکانیکی با آب مخلوط میشود را داریم . نفوذ اکسیژن در لایه های سطحی آب از طریق انتشار که مقدار آن محدود است را داریم . اکسیژن حاصل از فتوسنتز گیاهان را هم داریم .

برداشت از صفحه ۴۰ ، چشمه ها در اولویت اول برای پرورش ماهی قزل آلا هستند . چشمه ها گازهای دیگری نظیر ازت و دی اکسید کربن دارند و طبق قانون حلالیت گازها ، از درصد حلالیت اکسیژن در آب کم میشود . حدوداً ۷۰_۶۰ درصد . معمولاً فاصله ای ۲۰۰ یا ۳۰۰ متری از مظهر چشمه تا محل احداث مزرعه برای دفع گازهای مضر از آب و رسیدن به حالت تعادل و یا صد در صد اشباع از اکسیژن در نظر گرفته میشود . در صورتی که از چاه استفاده میشود ، نیاز به هوادهی قبل از ورود به حوضچه ها هست.

برداشت از صفحه ۴۰ و ۴۱ ، سه عامل فیزیکی در مقدار اکسیژن محلول در آب عبارتند از : دما ، شوری و فشار اتمسفر.

صفحه ۴۱ ، عوامل موثر بر مصرف اکسیژن در ماهی قزل آلا عبارتند از : الف) متابولیسم ب) سرعت شناج) تغذیه و گرسنگی د) درجه حرارت آب د) درجه حرارت آب ه) میزان اکسیژن محلول در آب

صفحه ۴۱ ، با افزایش فشار ، درجه اشباع گازهای محلول افزایش می یابد که در مورد اکسیژن به طور مثال در ارتفاع صفر و فشار ۷۶۰ میلی متر جیوه و دمای صفر درجه سانتیگراد میزان اکسیژن محلول به ۱۴.۵ میلی گرم در لیتر خواهد رسید.

صفحه ۴۱ ، بر اساس فعالیت ، ماهیان به سه نوع تقسیم میشوند : الف) پایه ب) معمول؟ ج) فعال

برداشت از صفحه ۴۱ ، افزایش سرعت شنا یعنی افزایش متابولیسم و مصرف بیشتر اکسیژن . افزایش سرعت ، ارتباط مستقیم با طول ماهی دارد؟ و ممکن است تحت تاثیر درجه حرارت هم باشد.

صفحه ۴۱ ، غذای خورده شده و هضم آن در ماهی قزل آلا میتواند مصرف اکسیژن را ۴۰_۱۵ درصد افزایش دهد.

صفحه ۴۱ ، گرسنگی سبب کاهش فعالیت متابولیسمی در ماهی میشود و میزان انرژی مورد نیاز را در ماهی کاهش میدهد به علاوه میزان اکسیژن مصرفی را نیز کاهش میدهد.

صفحه ۴۱ ، با افزایش درجه حرارت آب معمولا متابولیسم پایه در ماهیان تا درجه حرارت بهینه افزایش می یابد به شرط اینکه ماهی زمان لازم را برای تعدیل درجه حرارت آب داشته باشد.

برداشت از صفحه ۴۲ ، در جدول صفحه ۴۲ ، مصرف اکسیژن (میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن ماهی در ساعت) قزل آلای رنگین کمان (با وزن ۱۰۰ گرم) در شوریهای مختلف و درجه حرارتهای متفاوت و در زمان فعالیت؟

برداشت از صفحه ۴۲ ، با افزایش اکسیژن محلول در آب ، میزان مصرف اکسیژن ماهی نیز افزایش می یابد و برعکس با کاهش اکسیژن محلول در آب مصرف اکسیژن آنها نیز کمتر میشود . در کشش اکسیژنی پایین ، کاهش حرکت داریم .

صفحه ۴۲ ، بچه ماهیان و ماهیان نورس بر اساس واحد وزنشان نسبت به ماهیان بزرگتر ، اکسیژن بیشتری نیاز دارند.

صفحه ۴۲ ، نیاز اکسیژن ماهی در هنگام فعالیت و تحرک نسبت به حالت استراحت بیشتر است.

صفحه ۴۲ ، اکسیژن مورد نیاز بعد از تغذیه افزایش می یابد.

صفحه ۴۲ و ۴۳ ، در اثر افزایش درجه حرارت ، ماهیان به اکسیژن بیشتری نیاز دارند که یکی از عوامل مهم آن افزایش سوخت و ساز بدن و بالاخره نیاز به اکسیژن بیشتر میباشد.

صفحه ۴۳ ، در اثر استرس ماهی به اکسیژن بیشتری نیاز دارد.

صفحه ۴۳ ، کنترل غلظت اکسیژن با عوامل زیر امکان پذیر میباشد : ۱.هوادهی (اکسیژن دهی) ۲. تصحیح حاصلخیزی ذخایر (جلوگیری از شکوفایی زی شناوری در مزارع در رابطه با استخرهای خاکی) ۳. افزایش جریان ورودی آب ۴. طراحی مناسب مزارع پرورشی.

برداشت از صفحه ۴۳ ، کمبود اکسیژن ، تغییر رفتار ماهی را در پی دارد . آمدن ماهی به سطح آب و یا قرار گرفتن در مسیر جریان آب ورودی استخر. اگر طولانی مدت باشد ، منجر به مرگ ماهیان میشود.

صفحه ۴۳ ، نیتروژن گاز غیرفعالی است که در هوا وجود دارد . آلگهای سبز آبی و سایر آلگها نیز میتوانند مانند باکتریهای تثبیت کننده ، ازت آزاد را به ترکیبات نیتریت و نیترات تبدیل کنند.

صفحه ۴۳ ، بهترین شاخص برای تنظیم اکسیژن محلول در آب ، آزمایش آب در قسمت ورودی و خروجی استخرهای پرورش ماهی با دستگاههای اندازه گیری اکسیژن میباشد.

برداشت از صفحه ۴۳ ، میزان اکسیژن محلول در آب خروجی کانالها و استخرهای پرورش ماهی نباید از مقدار ۵.۵ میلی گرم در لیتر، کمتر باشد . اگر بیشتر باشد یعنی از ظرفیت استخرها به خوبی استفاده نشده و اگر کمتر باشد یعنی تراکم بیش از حد و استفاده بیش از اندازه از ظرفیت استخر. علایم کمبود اکسیژن مشخص است و ماهیان رشد نمیکنند.

برداشت از صفحه ۴۴ ، فاصله مظهر چشمه یا قنات تا محل مزرعه باید به اندازه ای باشد که آب به حالت صد در صد اشباع برسد .آبی که وارد ردیف اول استخرهای پرورش ماهی میشود ، نباید حالت آبشار داشته باشد زیرا سبب واکنش منفی و خروج اکسیژن محلول از آب به هوا میشود . معمولاً ارتفاعی برای سقوط آب از خروجی استخرهای ردیف اول به ورودی استخرهای ردیف دوم در نظر گرفته میشود (به منظور تنظیم و افزایش اکسیژن محلول آب). تنظیم ارتفاع بستگی به توپوگرافی زمین و ارتفاع منطقه از سطح آزاد دریا و درصد اکسیژن محلول در آب خروجی استخر ردیف اول دارد . تنظیم اکسیژن استخر ردیف سوم نیز متناسب با استخر ردیف دوم صورت میگیرد.

صفحه ۴۶ ، میزان دی اکسید کربن محلول در آب از حد ۲۰_۱۵ میلی گرم در لیتر به بالا ، باعث مرگ و میر ماهیان میشود.

صفحه ۴۶ ، گاز کربنیک تحت شرایط زیر در آب به مقدار بحرانی میرسد : الف) آبهای زیرزمینی اسیدی ب) در هوای ابری و شبها به دلیل عمل تنفسی زی شناوران گیاهی ج) در استخرهایی که بقایای غذای ماهیان و مواد آلی رسوب کرده باشد . د)در زمان حمل و نقل ماهی در داخل یک فضای بسته ، میزان دی اکسید کربن به دلیل تنفس ماهیان به شدت افزایش می یابد ؟

صفحه ۴۶ ، تدابیر زیر موجب کاهش دی اکسید کربن محلول در آب ، خواهد شد : ۱. هوادهی یا اکسیژن دهی آب . ۲. افزایش PH آب از طریق افزودن هیدروکسید کلسیم به محیط آبی . ۳. کنترل تجمع مواد آلی رسوب شده در استخرها از طریق ارزیابی دقیق میزان غذادهی ، و افزایش دفعات غذادهی و تمیز نمودن به موقع بستر استخرهای پرورشی موجب کاهش گاز کربنیک محلول در آب خواهد شد.

صفحه ۴۶ ، دی اکسید کربن به حالت آزاد برای ماهیان سمی میباشد . غلظتهای سمی دی اکسید کربن فقط در آبهای طبیعی و اسیدی وجود دارد.

برداشت از صفحه ۴۵ ، تغییرات دی اکسید کربن در آب ، تغییراتph ، سختی و هدایت الکتریکی را نیز به دنبال دارد . منابع تولید دی اکسید کربن : تنفس جانوران آبزی ، تخمیر هوازی توسط باکتریها.

برداشت از صفحه ۴۶ ، متان برای موجودات زنده مضر است . در اثر کودهای آلی بیش از حد در استخر، متان بوجود میاید . به مقدار بسیار کم در آب حل میشود و میزان زیاد آن برای موجود زنده مضر است.

صفحه ۴۶ ، دی اکسید کربن به حالت آزاد برای ماهیان سمی میباشد . غلظتهای سمی دی اکسید کربن فقط در آبهای طبیعی و اسیدی وجود دارد.

برداشت از صفحه ۴۵ ، تغییرات دی اکسید کربن در آب ، تغییراتph ، سختی و هدایت الکتریکی را نیز به دنبال دارد . منابع تولید دی اکسید کربن : تنفس جانوران آبزی ، تخمیر هوازی توسط باکتریها.

برداشت از صفحه ۴۶ ، متان برای موجودات زنده مضر است . در اثر کودهای آلی بیش از حد در استخر ، متان بوجود میاید . به مقدار بسیار کم در آب حل میشود و میزان زیاد آن برای موجود زنده مضر است.

صفحه ۴۷ ، مناسبترین میزان آمونیاک حدود ۰.۰۲۵ _۰.۰۱ میلی گرم در لیتر است از مقدار ۰.۰۵ میلی گرم در لیتر به بالا تورم آبششها ، کاهش فعالیت و رشد و آسیب رسیدن به مغز و بالاخره مرگ ماهی پدیدار میشود.

برداشت از صفحه ۴۷ ، ۲روش برای کاهش اثرات سمی آمونیاک : استفاده از مواد جاذب آمونیوم و کاهش مقدار آن در آب ، ارزیابی غذای مورد نیاز ماهی و غذادهی کنترل شده و همچنین افزایش جریان آب در سیستمهای متراکم و جلوگیری از تولید گاز آمونیاک.

برداشت از صفحه ۴۷ ، آمونیاک غیریونیزه به شکل گاز ، بیشترین سمیت را نسبت به یون آمونیوم برای ماهیان دارد . در دمای بالا و PH قلیایی ، بیشترین آمونیک را داریم که باید محیط به سمت اسیدی هدایت شود تا احتمال آزاد شدن آمونیاک کمتر شود.

صفحه ۴۶ و ۴۷ ، گاز آمونیاک نیز در اثر تخمیر بی هوازی به وجود می آید . این گاز برای تولید پروتئین ها لازم است و در جریان عمل فتوسنتز بلافاصله جذب میشود.

صفحه ۴۷ و ۴۸ ، زمانی که در اثر بارندگی شدید و یا قبل از طوفان فشار تغییر کند ، گاز هیدروژن سولفوره از کف استخر به سطح آب آمده و در تماس با اکسیژن به سرعت اکسید شده و گوگرد را آزاد میکند که در این حالت رنگ آب شیری میشود و گاهی اوقات با کاهش شدید اکسیژن آب ، تلفات ماهیان مشاهده میشود . میزان ۰.۰۴ _ ۰.۰۰۲ میلی گرم در لیتر این گاز ، اثرات کشنده دارد و ضمن آسیب رساندن به آبششها سبب مرگ ماهیها میشود . بهترین روش برای جلوگیری از اثرات سمی این گاز ، اکسیژن دهی آب و تبدیل سولفید به سولفات است.

صفحه ۴۷ ، آشنایی با گاز هیدروژن سولفوره ، این گاز نیز در اثر تخمیر بی هوازی مواد آلی ، کودهای حیوانی و غیره تولید میشود . این گاز بوی تخم مرغ گندیده را میدهد.

صفحه ۵۰ ، آبهای اسیدی حلالیت فلزات سنگین را سرعت میبخشند و اثرات سمی آنها را افزایش میدهند . آبهای اسیدی با PH کمتر از ۶_۵ برای حیات ماهیان مناسب نبوده و افزایش غلظت یون هیدروژن مثبت (H^+) سبب صدمه زدن به آبشش و لایه اپیدرم ماهی میشود که سرانجام موجب احتلال در پدیده اسمزی شده و باعث مرگ ماهی میشود.

صفحه ۴۹ ، در اثر نوسانات PH ، صدمات مختلفی ایجاد میشود ، عمده این صدمات شامل اختلالات تنفسی و موارد زیر است : ایجاد ضایعات پوست و آبششها ، اختلال در جذب اکسیژن توسط آبششها ، پارگی مویرگهای آبشش و بدن ماهی (در این حالت پوست و باله ها قرمزرنگ به نظر میرسند).

صفحه ۴۹ و ۵۰ ، محدوده PH مناسب برای ماهی قزل آلا ۸.۵_ ۶.۵ میباشد . در PH کمتر از ۶.۵ ، علایم خونریزی بر روی پوست و آبشش ماهیان مشاهده و موجب مرگ و میر میشود . در PH بالاتر ، علاوه بر مسمومیت آمونیاکی ، تلفات شدید در ماهی قزل آلا دیده میشود (در ۹=پی اچ).

صفحه ۴۸ ، در صورتی که PH از ۹_۸.۵ بالاتر برود ، بر روی ماهیان اثرات سمی دارد و موجب تلفات ماهیان میشود ،همچنین PH قلیایی موجب صدمه زدن به آبشش و عدسی چشم ماهیان شده و به مرور موجب تلفات میشود . افزایش PH موجب تشدید اثرات سمی برخی از فلزات موجود در آب ،همچون روی و دیگر ترکیبات ،همچون آمونیاک میشود.

صفحه ۴۸ ، آبهای قلیایی در اثر وجود ترکیبات کلسیم و سیلیس ایجاد میشود . قلیائیت آب به عوامل متعددی بستگی دارد ، آلودگیهای صنعتی و شکوفایی جلبکی میتوانند به شدت آب را قلیائی کنند.

صفحه ۵۰ ، آبهای اسیدی از منابع مردابی ، صخره های اسیدی و یا خاکهای سولفاته اسیدی منشا میگیرند . چنین آبهایی ممکن است در جریان سیل و یا بارش باران بعد از دوران خشکسالی اسیدی شوند . همچنین آلودگی حاصل از معادن و صنایع مختلف موجب اسیدی شدن آبها میشود.

برداشت از صفحه ۴۹ ، موجودات گازکربنیک تولید میکنند . در روز ، گاز کربنیک در فتوسنتز مصرف میشود و اکسیژن تولید میشود ولی در شب ، گاز کربنیک در واکنش شیمیایی با آب ، اسید کربنیک تولید میکند و تا حدی PH پایین میاید.

برداشت از صفحه ۵۰ ، برای اندازه گیری PH دو روش وجود دارد :الف) روش الکترومتریک که بسیار دقیق است . ابتدا دستگاه را با محلولهای تامپون دارای پی اچ مشخص تنظیم میکنند و سپس پی اچ نمونه را اندازه میگیرند . ب) روش رنگ سنجی یا کالریمتریک . روش ساده این روش ، استفاده از کاغذ پی اچ متر است که معرفهای لازم برای تعیین پی اچ بر روی آن کاغذ ثبت شده است . یک تکه از کاغذ را بریده و در استخر قرار میدهند و تغییر رنگ حاصله را با رنگهای استاندارد مقایسه و درجه قلیایی یا اسیدی آن را تعیین میکنند.

برداشت از صفحه ۵۱ ، در مراکز تکثیر و مزارع پرورش ماهیان سرد آبی (قزل آلا) از لوله گالوانیزه استفاده نشود چون ترکیبات سمی بوجود می آید و موجب مرگ و میر تخم و لارو و ماهیها خواهد شد . روی موجود در گالوانیزه در برخی از اعضای بدن ماهی جمع میشود و اثرات سمی آن ممکن است سبب مرگ و میر در قزل آلا شود.

برداشت از صفحه ۵۱ ، در آبهای سخت با PH نزدیک به ۸ (قلیایی) و کربنات کلسیم بیش از۷۵ ppm، قابلیت سمی ترکیبات فلز کاهش می یابد . فلزات سنگینی شامل روی ، مس ، جیوه ، آرسنیک ، کادمیوم ، نیکل و کُرُم.

صفحه ۵۱ و ۵۲ ، اثرات سمی فلزات مس و روی معمولاً بین یک یا دو روز روی ماهیان مشخص میشود و تلفات ناگهانی در جمعیت ماهیان رخ میدهد . اثر سمی روی از مس بسیار بیشتر است . میزان تمرکز ۴ میلی گرم در لیتر کادمیوم در بدن ماهیان موجب تلفات میشود و همچنین این میزان برای نیکل و کروم در حدود ۵ میلی گرم در لیتر میباشد.

برداشت از صفحه ۵۲ ، آبهای طبیعی در جهان حاوی غلظت نسبتاً بالایی از فلزات سنگین هستند . حد مجاز اعلام شده ، ۱۰ تا ۱۰۰ برابر کمتر از غلظت کشنده در شرایط آزمایشگاهی برای موجودات ریزآبزی میباشد که در جدول صفحه ۵۲ آمده است.

برداشت از صفحه ۵۲ ، آبهای طبیعی در جهان حاوی غلظت نسبتاً بالایی از فلزات سنگین هستند . حد مجاز اعلام شده ، ۱۰ تا ۱۰۰ برابر کمتر از غلظت کشنده در شرایط آزمایشگاهی برای موجودات ریزآبزی میباشد که در جدول صفحه ۵۲ آمده است.

صفحه ۵۴ ، به طور کلی حداقل غلظت اکسیژن محلول برای ماهیان سردآبی ۶ میلی گرم در لیتر توصیه شده است . بنابر این در شرایطی که میزان اکسیژن محلول ۴_۳ میلی گرم در لیتر یا کمتر از آن است ، باید از غذادهی خودداری شود.

برداشت از صفحه ۵۳ ، استانداردهای کیفیت آب برای پرورش ماهی قزل آلا (میلی گرم در لیتر): نیتریت ۰.۱ در آبهای نرم ؟ ، نیترات ۲۰ ، کلرین کمتر از ۰.۰۰۰۳، سیانید ۰.۰۵_۰.۰۳، آلومینیوم کمتر از ۰.۰۱، مس ۰.۰۰۶_ ۰.۰۰۳، روی کمتر از ۰.۰۰۵ ، آرسنیک کمتر از ۰.۰۵ ، کادمیوم ۰.۰۰۰۵_۰.۰۰۰۰۵ ، جیوه کمتر از ۰.۰۰۲، سرب کمتر از ۰.۰۰۲ ، آهن کمتر از ۰.۰۱

صفحه ۵۶ ، ممکن است تنفس موجودات زنده ریزگیاهی در هنگام شب دی اکسید کربن را بیش از ظرفیت تحمل تولید کند ، بنابر این PH استخرهای خاکی (استخرهای خاکی) در هنگام سحر اغلب خیلی اسیدی است.

صفحه ۵۶ ، در مخازن بسته که دی اکسید کربن با تنفس ماهی تولید میشود و عمل فتوسنتز برای جذب دی اکسید کربن وجود ندارد ، باید توسط هوادهی ، این گاز از آب خارج شود.

صفحه ۵۳ ، میزان مصرف اکسیژن با جنبش و حرکت ماهی افزایش می یابد و انرژی لازم برای سوخت و ساز باعث مصرف دو برابر اکسیژن از یک تا ۶ساعت بعد از تغذیه ، میشود.

برداشت از صفحه ۵۴ ، در یک نقطه بحرانی کاهش اکسیژن ، ماهی در سطح آب با باز کردن دهان سعی میکند اکسیژن را از لایه سطحی آب بگیرد . ماهی کوچک موفقتر است . ابتدا ماهیهای بزرگ میمیرند و پس از مدت کوتاهی ، ماهیهای کوچک نیز میمیرند.

صفحه ۵۴ ، موجودات ریزگیاهی (جلبکها ، زی شناوران گیاهی) باید حداقل به میزان اکسیژن مصرفی در ماهی باشند ؟

صفحه ۵۴ ، موجودات ریزجانوری (زی شناوران جانوری) ، واکنشهای شیمیایی ، لجنهای کف و اکسیژنی که از آب خارج میشود ، باعث کمبود اکسیژن میشوند.

برداشت از صفحه ۵۴ ، در استخرهای خاکی ؟ بیشترین مقدار اکسیژن در انتهای روز یا غروب آفتاب و کمترین مقدار اکسیژن در انتهای شب یا سحر میباشد.

صفحه ۵۴ ، پرورش دهندگان موفق مقدار اکسیژن محلول در استخرهای خاکی خود را در طول شب بازرسی میکنند و اگر بطور حتم کمبود اکسیژن وجود داشته باشد از تجهیزات هوادهی اضطراری استفاده میشود.

صفحه ۵۵ ، اصولاً باید آبهایی که برای (تکثیر) مورد استفاده قرار میگیرند خالی از دی اکسید کربن باشند.

صفحه ۵۵ ، دی اکسید کربن برای (ماهی) سمی نیست به شرط اینکه اکسیژن محلول به مقدار کافی در دسترس باشد . آبهای زیر زمینی و آب استخرهای پرورش ماهی را زمانی که حاوی غلظت بالای دی اکسید کربن باشند ، میتوان با اختلاط شدید اکسیژن یا هوادهی برای ماهی قابل تحمل نمود

.

صفحه ۵۵ ، دی اکسید کربن برای (ماهی) سمی نیست به شرط اینکه اکسیژن محلول به مقدار کافی در دسترس باشد . آبهای زیر زمینی و آب استخرهای پرورش ماهی را زمانی که حاوی غلظت بالای دی اکسید کربن باشند ، میتوان با اختلاط شدید اکسیژن یا هوادهی برای ماهی قابل تحمل نمود

.

برداشت از صفحه ۵۵ ، نوسانات غلظت دی اکسید کربن در منابع آبی و استخرهای خاکی در مدت ۲۴ ساعت بر خلاف اکسیژن محلول میباشد.

صفحه ۵۵ ، این گاز اکثراً بصورت بیکربنات در خون ماهی وجود دارد . بیکربنات در آبشش ماهی بوسیله عمل آنزیمی تبدیل به دی اکسید کربن شده و سپس در آب متشر میشود.

برداشت از صفحه ۵۵ ، هر چه غلظت دی اکسید کربن در آب افزایش یابد ، PHآب به سمت اسیدی میل میکند ، اختلاف در PH پایین خون و اختلاف غلظت مورد نیاز برای انتشار از میان آبششها ، کاهش یافته و سطح دی اکسید کربن خون ، افزایش می یابد ؟

برداشت از صفحه ۵۵ ، (گاهی؟) حتی اگر مقدار کافی اکسیژن در آب وجود داشته باشد ، کاهش مقدار اکسیژنی که هموگلوبین خون میتواند حمل کند ، موجب تنگی نفس ماهی میشود ، این پدیده اثر Bohr_Rootنامیده میشود ؟

صفحه ۶۴ ، سرعت جریان در کانالهای روباز باید به حد کافی پایین باشد تا از فرسایش جلوگیری شود و به حد کافی بالا باشد تا از رسوب گذاری مواد جامد معلق در آب جلوگیری کند.

صفحه ۶۲ ، از مهمترین جنبه های طرحهای آبزی پروری ، طراحی هیدرولیکی است . در استخرهای پرورشی (به جز در قفسها) ، شیب هیدرولیکی ، سرعت و میزان آب قابل استفاده مهم است بطوریکه بتوان میزان انرژی مصرفی را به حداقل رساند . میزان عبور جریان بستگی به مقدار اصطکاک کانال عبور آب ، ابعاد و فشار جریان دارد.

برداشت از صفحه ۶۲ ، انرژی آب (هیدرولیکی) در کانالهای روباز محدود به حالت ساده جریان دائمی محدود میشود که در آن جریان با زمان تغییر نمیکند و شرایط کانال بصورت خطی پایین میفتد.

صفحه ۶۲ ، خصوصیات جریان در کانالهای روباز با عوامل فیزیکی کانال تعیین میشود (شامل شکل ، شیب ، سطح مقطع ، شرایط کف کانال و شیبهای جانبی).

صفحه ۶۴ ، شیب کف : شیب S در معادله فوق ، شیب کف کانال در امتداد طول آن است و با تقسیم اختلاف ارتفاع بین دو نقطه ، به فاصله افقی بین دو نقطه افقی بدست می آید.

برداشت از صفحه ۶۵ ، شعاع هیدرولیکی (R) نسبت سطح مقطع کانال به محیط خیس شده میباشد . سطح مقطع ایده آل آن است که دارای محیط تر شده حداقل ، در مقابل مساحت سطح مقطع حداکثر باشد . با کاهش محیط تر شده ، مقاومت در برابر جریان کاهش و شعاع هیدرولیکی افزایش

می یابد .محیط تر شده (P) طولی از محیط مقطع کانال است که با آب در تماس است . محیط تر شده مقطع کانال مستطیلی برابر با ۲ تا ارتفاع بعلاوه یک عرض (b +h ۲)شعاع هیدرولیکیR برای این کانال برابر است با :

$$R=A\div P=bh\div(2h+b)$$

برای یک کانال مستطیلی ، بهترین سطح مقطع هنگامی بوجود میاید که عرض کف دو برابر عمق آب باشد یا:

$$b=2h$$

برداشت از صفحه ۶۲ ، فرمول کلی زیر ، وجود دارد.

$$Q=F1\times F2\times F3$$

Q =(لیتر در دقیقه یا متر مکعب در دقیقه) مقدار جریان

F۱=عامل اصطکاک

F۲=عامل ابعاد جریان

F۳ =عامل فشار (ارتفاع یا شیب هیدرولیکی)

اما برای طراحی ، از رابطه ای دقیقتر به اسم مانینگ استفاده میشود.

V سرعت. = (m/s)

n =ضریب زبری ، به جنس کانال بستگی دارد

m =R شعاع هیدرولیکی و S= شیب هیدرولیکی کانال ، اختلاف ارتفاع عمودی تقسیم بر طول افقی

V= (1÷n) ضربدر (R به توان دو سوم) × (S به توان یک دوم)

برداشت از صفحه ۶۴ ، معمولاً یک سرعت متوسط در حدود ۱_۶.۰ متر بر ثانیه برای جلوگیری از رسوبگذاری در کانالهای کم عمق کافی است .وقتی که سرعت جریان محاسبه شد دبی جریان در کانال میتواند با استفاده از معادله پیوستگی برآورد شود: Q=AV

صفحه ۶۷ ، در مقابل کانالهای آبرسانی اصلی و فرعی ، کانالهای تخلیه اصلی و فرعی وجود دارد که در پایین دست استخرها ، نقش جمع آوری آبهای خروجی هر استخر را به عهده دارند و در نهایت کانال تخلیه اصلی ، کل آب خروجی از سیستم را به بیرون از مزرعه پرورش ماهی قزل آلا منتقل میکند . کانالهای تخلیه باید امکان تخلیه کامل آب را از استخرها داشته باشند و باید تراز آنها پایین تر از کف استخر باشد.

صفحه ۷۰ ، استخرهای پرورش ماهی قزل آلا بر اساس فعالیتهای هیدرولیکی خود به شرح زیر تقسیم میشوند : الف) سیستمهای پرورش آبراهه ای کانالهای دراز ب) استخرهای بتونی

صفحه ۷۵ ، به هر حال ظرفیت پرورشی کانالهای دراز بستگی به مقدار آب وارد شده ، درجه حرارت و ارتفاع از سطح آزاد دریاها دارد. انواعی از محیطهای پرورشی وجود دارند که با توجه به نوع منبع آبی مورد استفاده ، اختلاف ارتفاع زمین نسبت به کف منبع آبرسانی ، نحوه خروج آب از استخرها و وضعیت زمین در داخل و یا بر روی زمین ساخته میشوند . نوع استخر و شکل آن به مساحت زمین و شکل هندسی آن ، میزان آب قابل دسترسی ، بافت زمین ، موقعیت جغرافیایی و شیب زمین بستگی دارد.

صفحه ۷۱ ، معمولاً در آبراهه ها به علت تراکم کشت ، ماهی بسیار میباشد که خطر شیوع بیماری بخاطر فشارهای وارده به ماهیان در اثر محدودیت و ازدحام ، افزایش می یابد.

صفحه ۷۱ ، در کانالهای دراز که ۳ تا ۵ مرتبه از آب بطور مداوم استفاده میشود ، وضعیت بهداشتی در جمعیت ماهیان به طور صعودی نامناسب تر خواهد شد.

صفحه ۷۱ ، مدیریت عوامل زیست محیطی (کیفیت آب ، دمای آب و غیره) و کمیت آب در این سیستم ، راحتتر از استخرهای ساکن صورت میگیرد . آب جاری در داخل آبراهه ، فضولات را میشوید و خارج مینماید ، آب جاری همچنین ماهی را مجبور به تحرک بیشتر میکند (همیشه هم تحرک بیشتر خوب است یا نه ؟).

صفحه ۶۷ ، در مقابل کانالهای آبرسانی اصلی و فرعی ، کانالهای تخلیه اصلی و فرعی وجود دارد که در پایین دست استخرها ، نقش جمع آوری آبهای خروجی هر استخر را به عهده دارند و در نهایت کانال تخلیه اصلی ، کل آب خروجی از سیستم را به بیرون از مزرعه پرورش ماهی قزل آلا منتقل میکند . کانالهای تخلیه باید امکان تخلیه کامل آب را از استخرها داشته باشند و باید تراز آنها پایین تر از کف استخر باشد.

صفحه ۷۰ ، استخرهای پرورش ماهی قزل آلا بر اساس فعالیتهای هیدرولیکی خود به شرح زیر تقسیم میشوند : الف) سیستمهای پرورش آبراهه ای کانالهای دراز ب) استخرهای بتونی

صفحه ۷۵ ، به هر حال ظرفیت پرورشی کانالهای دراز بستگی به مقدار آب وارد شده ، درجه حرارت و ارتفاع از سطح آزاد دریاها دارد. انواعی از محیطهای پرورشی وجود دارند که با توجه به نوع منبع آبی مورد استفاده ، اختلاف ارتفاع زمین نسبت به کف منبع آبرسانی ، نحوه خروج آب از استخرها و وضعیت زمین در داخل و یا بر روی زمین ساخته میشوند . نوع استخر و شکل آن به مساحت زمین و شکل هندسی آن ، میزان آب قابل دسترسی ، بافت زمین ، موقعیت جغرافیایی و شیب زمین بستگی دارد.

صفحه ۷۱ ، در کانالهای دراز که ۳ تا ۵ مرتبه از آب بطور مداوم استفاده میشود ، وضعیت بهداشتی در جمعیت ماهیان به طور صعودی نامناسب تر خواهد شد.

صفحه ۷۱ ، مدیریت عوامل زیست محیطی (کیفیت آب ، دمای آب و غیره) و کمیت آب در این سیستم ، راحتتر از استخرهای ساکن صورت میگیرد . آب جاری در داخل آبراهه ، فضولات را میشوید و خارج مینماید ، آب جاری همچنین ماهی را مجبور به تحرک بیشتر میکند (همیشه هم تحرک بیشتر خوب است یا نه ؟).

صفحه ۷۱ ، پرورش در استخرهای آبراهه ای به مدت ده ها سال برای تکثیر (تکثیر) ماهیان به کار میرفت و دلایل خوبی نیز برای این کار وجود داشت (استخر آبراهه ای خاکی است ؟).

صفحه ۷۱ ، در آمریکا استفاده از آبراهه ها بطور سنتی برای پرورش ماهیان آزاد بکار میرود ولی سایر گونه ها نیز در درجات دیگر در آبراهه ها پرورش داده میشوند.

برداشت از صفحه ۷۱ ، ماهیان پر تحرک هنگام ورود به آبهای آزاد ، بقای بیشتری خواهند داشت . عمق کم آب در آبراهه ، مشاهده چشمی را ممکن میسازد و مشکل تلفات و امراض ماهیان به سرعت رفع میشود و غذادهی و صید ماهی ، راحت است . اصلاح تغذیه و کنترل امراض ، راحت است.

برداشت از صفحه ۷۲ ، در هر بار استفاده از آب ، اکسیژن به اندازه کافی دوباره به آب داده شود.

$$W = ۰.۷۵ F.L.I + ۰.۵۲۵ F.L.I + ۰.۳۶۷۵ F.L.I$$

صفحه ۷۵ ، که در آن ظرفیت کانال ردیف اول بر مبنای ۷۵درصد ظرفیت واقعی ، ردیف دوم بر مبنای ۷۰درصد ظرفیت ردیف اول و ظرفیت کانال سوم ۷۰درصد ظرفیت کانال ردیف دوم است.

برداشت از صفحه ۷۵ ،

I : جریان ورودی آب (لیتر در دقیقه)

£ : متوسط طول بدن (سانتیمتر)

کیلوگرم ماهی /لیتر در دقیقه / سانتیمتر از طول بدن ماهی : ₣ ? ، که به عبارتی شاخص زیستی است

توده زنده مجاز (کیلوگرم ماهی در طول£ ؟): ₩

صفحه ۵۴ ، به طور کلی حداقل غلظت اکسیژن محلول برای ماهیان سردآبی ۶ میلی گرم دریلیتر توصیه شده است . بنابر این در شرایطی که میزان اکسیژن محلول ۴_۳میلی گرم دریلیتر یا کمتر از آن است ، باید از غذادهی خودداری شود.

مثال از صفحه ۷۲و ۷۳ و ۷۴ که برداشتی روشنتر در اختیار ما قرار میدهد،

ارتفاع محل مزرعه از محل دریاهای آزاد: ۳۰۵متر

ارتفاع ریزش آب از هر آبراهه به آبراهه ای دیگر : ۹۱.۵ سانتی متر

دبی آب وارده به ردیف اول : ۵۶.۶۴ در ثانیه

دمای آب : ۱۵ درجه سانتی گراد

اکسیژن محلول در این ارتفاع (انتخابی) : ۱۰۰_۹۷ درصد

اکسیژن محلول در این آب در ارتفاع ذکر شده : ۹.۷۱ میلی گرم در لیتر

برداشت از صفحه ۷۳ ، کم شدن اکسیژن در اولین کانال پرورشی مورد استفاده نباید بیش از ۳۰ درصد باشد بنابراین آبی که از کانال پرورشی اول خارج میشود باید ۷۰ درصد اشباع شده باشد:

۹.۷۱×۷۰درصد=۶.۸ میلی گرم / لیتر

صفحه ۷۳، با عبور از کانال پرورشی اول و ریزش به کانال پرورشی دوم مجدداً تا حد ۸۲.۵۹ درصد به حالت اشباع میرسد:

۹.۷۱×۸۲.۵۹درصد=۸.۰۲ میلی گرم / لیتر

آبی که از کانال پرورشی دوم خارج میشود ، نباید فشار اکسیژنی (PO۲) کمتر از ۹۰ میلی متر جیوه یا ۵۹.۷۵ درصد حد اشباع را داشته باشند:

۹.۷۱ضربدر ۵۹.۷۵ درصد =۵.۸ میلی گرم / لیتر

باعبور آب از آبشار بین کانال دوم و سوم میزان اشباع اکسیژن آبی که وارد کانال سوم میشود ، در حد ۷۶.۲ درصد خواهد بود:

۹.۷۱ ضربدر ۷٦.۲ درصد = ۷.۴میلی گرم /لیتر

برداشت از صفحه ۷۳ ، نباید میزان اشباع اکسیژن آبی که از کانال سوم خارج میشود ، کمتر از ۵۹.۱۵درصد (۵.۸ میلی گرم بر لیتر) باشد .

چهارمین و پنجمین کانال نیز به همین گونه است.

برداشت از صفحه ۷۳ ،

اکسیژن مصرفی (موجود)در کانال اول : ۹.۷۱_۶.۸=۲.۹۱ میلی گرم /لیتر

اکسیژن مصرفی در کانال دوم :۸.۰۲_۵.۸=۲.۲۲میلی گرم /لیتر

اکسیژن مصرفی کانالهای سوم تا پنجم : ۷.۴_۵.۸=۱.۶میلی گرم /لیتر

اکسیژن قابل مصرف در هر ساعت در کانال اول: ۳۶۰۰×۲.۹۱×۵۶.۶۴=۵۹۳۳۶۰

در کانال دوم : ۲.۲۲×۳۶۰۰×۵۶.۶۴=۴۵۲۶۶۶

و در کانالهای سوم تا پنجم : ۱.۶×۳۶۰۰×۵۶.۶۴=۳۲۶۲۴۶ میلی گرم اکسیژن قابل مصرف برای ماهیان وجود دارد.

۵۴.۱۳ مصرف اکسیژنی هر قطعه ماهی ۲۵۰گرمی در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد

۲۷۴۰.۵ کیلوگرم ، ظرفیت پرورشی کانال = ۴÷ ۱۰۹۶۲ قطعه ماهی ۲۵۰گرمی در کانال اول ۱۰۹۶۲=۵۴.۱۳÷۵۹۳۳۶۰

۴۵۲۶۶۶÷۵۴.۱۳=۸۳۶۲ قطعه ماهی ۲۵۰گرمی در کانال دوم ۸۳۶۲÷۴=۲۰۹۱ کیلوگرم ، ظرفیت پرورشی کانال دوم

۳۲۶۲۴۶÷۵۴.۱۳=۶۰۲۷ قطعه ماهی ۲۵۰گرمی در هریک از کانالهای سوم ، چهارم و پنجم ۶۰۲۷÷۴=۱۵۰۶ کیلوگرم ، ظرفیت پرورشی هریک از کانالهای سوم ، چهارم وپنجم

ظرفیت کل یک سری ۵تایی کانالهای پرورشی:

۱۵۰۶+۱۵۰۶+۱۵۰۶+۲۰۹۱+۲۷۴۰.۵=۹۳۴۹.۵ کیلوگرم

صفحه ۷۵ ، انواعی از محیطهای پرورشی وجود دارند که با توجه به نوع منبع آبی مورد استفاده ، اختلاف ارتفاع زمین نسبت به کف منبع آبرسانی ، نحوه خروج آب از استخرها و وضعیت زمین در داخل و یا بر روی زمین ساخته میشوند.

صفحه ۷۵ ، نوع استخر و شکل آن به مساحت زمین و شکل هندسی آن ، میزان آب قابل دسترسی ، بافت زمین ، موقعیت جغرافیایی و شیب زمین بستگی دارد.

صفحه ۷۶ و ۷۷ ، در مزارعی که صرفاً جهت پرورش ماهی احداث میشوند با توجه به تقسیم بندی ماهی از نظر وزنی ، میتوان استخرهای نوزاد ماهی را به اشکال دایره ای یا مستطیلی و با ابعاد و سطوح متناسبی طراحی و جانمایی نمود.

برداشت از صفحه ۷۷ ، نوزاد ماهی با وزن حدود ۱ گرم از مراکز تکثیر خریداری و مراحل بعدی رشد را در این استخرها میگذرانند .تعداد ۱۶ ؟ استخر به ابعاد ۷ متر در ۱.۵ متر در ۰.۷ متر (طول در عرض در ارتفاع) برای وزنهای ۱ تا ۱۰ گرم در نظر گرفته میشود و هر استخر دارای یک دریچه ورودی و یک دریچه تخلیه بوده که عرض هر دریچه ۰.۵ متر میباشد

صفحه ۷۷ ، در صورتی که بخواهیم بچه ماهی با وزن کمتر از ۱ گرم را جهت پرورش به مزرعه منتقل کنیم احداث حوضچه های کوچکتر مانند مربع شکل به ابعاد ۱.۵ الی ۳ متر و یا دایره ای به قطرهای ۲ تا ۴ متر در سطحی غیر محصور ولی مسقف توصیه میشود.

برداشت از صفحه ۷۵ ، ب) استخرهای بتونی (برای پرورش ماهی) : انتخاب نوع بتن بستگی به مقاومت خاک زمین در مقابل نشست ناشی از وزن بتن ، آب و وضعیت منطقه دارد . بتن ساده ، بتن مسلح (میلگرددار) ، بلوک سیمانی یا سنگ لاشه از آن دسته است . از انواع استخر بتنی ، نوع مستطیل است که به ۲ شکل میباشد:

برداشت از صفحه ۷۵ ، ۱_ تناسب طول به عرض ، ۱۰ ؟ بوده و در چندین ردیف به دنبال یکدیگر ؟ قرار دارند . این کانالهای آبی دراز ترجیحاً برای پرورش ماهی انگشت قد تا وزن بازاری استفاده میشود . عمق آب با تخته (شاندور) ، تنظیم میشود؟ .

برداشت از صفحه ۷۵ ، تناسب طول به عرض و عمق ، ۱۰ (یا ۸) به ۲ به ۰.۳ ؟ بوده و حداکثر ۳_۲ ردیف متوالی در کنار یکدیگر . آب از یکطرف وارد میشود و از طرف دیگر خارج میشود ؟ در ایران این شکل از استخرها را داریم ؟

برداشت از صفحه ۶۹ و ۷۰ ، در ابتدای دریچه های ورودی استخر ، توری یا شبکه آشغالگیر میگذارند تا برگ و موجودات آبزی مضر ، وارد نشوند . در ابتدای دریچه خروجی نیز ، توری و شبکه آشغالگیر استفاده میشود تا از خروج ماهیان از استخر ، جلوگیری شود . توری فلزی یا شبکه های به هم چسبیده میکرد (نوع صاف؟) با شماره های پایین باشد.

برداشت از صفحه ۶۸ ، در دریچه ورودی استخرها ، شیاری که توری دارد و سمت کانال است ، بصورت مورب است و شیار دوم که به سمت به داخلی استخر است ، قائم است و با قرار دادن شاندورهای تخته ای (چوبی) ، میزان آب ورودی به هر استخر را میتوان تنظیم کرد.

برداشت از صفحه ۶۸ ، در دریچه های خروجی ، شبکه توری در داخل استخر نصب میشود تا از خروج ماهی جلوگیری شود و به کمک شاندورهای چوبی ، ارتفاع مناسب آب در استخرها قابل تنظیم است.

صفحه ۶۸ ، توصیه میشود در استخرهای پرورش ماهی قزل آلا دریچه های خروجی را به گونه ای طراحی کرد تا آب بصورت سیفونی از استخر تخلیه شود برای این منظور باید از دو ردیف ناودانی نمره پایین استفاده شود.

صفحه ۶۹ ، آب خروجی باید از کف تخلیه شود ، برای این منظور دو ردیف ناودانی نمره ۳ به فاصله ۱۰_۵ سانتیمتر از یکدیگر در دو طرف دریچه خروجی به ارتفاع دیواره استخر نصب میشود و ناودانی سوم که محل نصب توری است به طور مورب و با فاصله ۳_۲ سانتیمتر از بالا و ۱۲ سانتیمتر از پایین نسبت به ناودانی وسطی ، نصب میشود.

صفحه ۶۹ ، ناودانی میانی برای هدایت جریان هیدرولیکی از کف ، نصب شده است به نحوی که در زیر تخته پایین ، با کوبیدن ۲ عدد میخ بلند (۷سانتیمتر) از تماس آن با کف جلوگیری میشود و بقیه تخته ها روی آن قرار میگیرد . محل کوبیدن میخ ها باید قبلاً با سر مته باریکتر از میخ ، سوراخ شود تا تخته ترک بر ندارد.

صفحه ۷۰ ، اندازه تخته ها با توجه به ابعاد ساختمان ، دریچه های ورودی و خروجی استخرهای پرورش ماهی ، متغیر است اما در کل باید ابعاد زیر رعایت شود : ضخامت : ۲.۵ تا ۳ سانتیمتر و ۰.۵ تا ۱سانتیمتر نازکتر از پهنای شیار ارتفاع: ۱۵ تا ۲۰سانتیمتر (حداکثر ۳۰ سانتیمتر) طول : ۱.۵ تا ۲سانتیمتر کوتاهتر از فاصله بین دو شیار روبرو در دیواره استخر

صفحه ۷۷ ، آشنایی با اشکال مختلف استخرهای بچه ماهی و ابعاد استخرها

برداشت از صفحه ۷۷ ، حوضچه های فایبرگلاس: به رنگ روشن و مقاوم نسبت به آب شیرین و شور میباشند .در حمل و نقل باید دقت شود. چهارگوش و گرد . حوضچه های کوچکتر به ابعاد ۰.۷ در ۱ در ۱ متر برای پرورش بچه ماهی و حوضچه های بزرگتر برای پرورش از وزن انگشت قد تا وزن بازار.

برداشت از صفحه ۷۷ و ۷۸ ، استخر گرد بتنی ، معمولاً برای پرورش بچه ماهی و بیش از آن برای پرورش از وزن انگشت قد تا وزن بازاری مورد استفاده قرار میگیرد (معمولاً تا قطر ۲متر) . تخلیه آب از وسط و کنترل سطح آب بوسیله یک لوله عمودی قابل تنظیم (که در خارج از حوضچه قرار دارد) صورت میگیرد .ورودی آب از طریق کانال روباز و یا از طریق لوله با ریزش در زاویه مناسب و ایجاد جریان چرخشی ، خاصیت خودتمیزکنندگی به حوضچه میدهد . عمق آب در حوضچه های گرد تا قطر ۲متر، ۱متر و قطربیش از ۲متر تا ۱.۵متر میباشد.

صفحه ۷۷ ، استخر بتنی مکعبی شکل ، برای پرورش بچه ماهی نورس تا مرحله انگشت قد مورد استفاده قرار میگیرد . نسبت یک ضلع به عمق برابر ۲ به ۱ یا ۱ به ۱متر است . آب از یک گوشه با زاویه مناسب با ریزش وارد و از وسط خارج میشود . تنظیم عمق آب با لوله گردانی که در خارج از حوضچه میباشد ، انجام میگیرد.

برداشت از صفحه ۷۷ ، استخرهای بتنی بیضی شکل ، به تازگی در پرورش ماهی قزل آلا ، وزن انگشت قد تا وزن بازاری مورد استفاده قرار میگیرد . خروج آب از وسط و ورود آب از یک گوشه و یا از دو قسمت در قطر کوچک بیضی میباشد . تنظیم عمق آب با لوله ثابت وسط و یا از خارج با لوله گردان انجام میشود.