اکولوژی و اثرات متقابل زیست محیطی در آبزی پروری

عوامل انتخاب محل مناسب تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی و سردآبی

* [۱]محمود رامین – [۲]مسطوره دوستدار

* موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

***mrifro@yahoo.com**

چکیده:

این بررسی جهت تدوین آئین کار انتخاب محل مناسب تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی و سرد آبی در چارچوب آبزی پروری مسئولانه طی سالهای ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ به روش جمع آوری اطلاعات و مطالعات کتابخانه ای انجام شد. در این مطالعات عوامل بوم شناسی شامل فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی ، عوامل زمین شناختی (توپوگرافی زمین و جنس خاک) ، عوامل زیست شناختی (انتخاب گونه و کنترل جانوران شکارچی)، عوامل هوا شناسی و اقلیم از قبیل دما، رطوبت نسبی، تبخیر ، ساعات آفتابی، باد..... ، عوامل جغرافیایی (موقعیت زمین) وآلاینده های مختلف شامل فلزات سنگین، سموم کشاورزی، شوینده ها و آلاینده های نفتی بررسی شدند.همچنین در مقایسه با جداول استاندارد میزان مناسب و مطلوب هر یک از عوامل موثر در آبزی پروری تعیین و ارائه شده است.

کلمات کلیدی: ماهیان گرمابی، ماهیان سردآبی، عوامل بوم شناسی، عوامل زیست شناختی

مقدمه:

تجارب کشورهای مختلف (همانند هند و چین) نشان داده که آبزی پروری می تواند به امنیت غذایی کشور ها به خصوص کشورهای در حال توسعه کمک کند. در سالهای اخیر سالانه دو میلیون تن به محصولات آبزی پروری جهان افزوده می شود که نشان می دهد پرورش ماهی و سایر آبزیان یک فعالیت اقتصادی مهم است .هدف از تدوین آیین کار آبزی پروری مسئولانه، ارائه اصولی است که رعایت آن در فرآیند تکثیر و پرورش، آماده سازی، بسته بندی محصولات شیلاتی، نحوه انتقال به بازار مصرف و رعایت نکات بهداشتی جهت عرضه محصولی سالم به مصرف کننده و در نهایت بهره برداری پایدار با رعایت مسائل محیط زیستی می باشد. البته در بخش های دیگر این پروژه (آبزی پروری مسئولانه) به ویژگی های محل احداث کارگاههای فرآوری و بسته بندی ، ساختمان و امکانات شامل فضاهای مورد نیاز پرورشی و عمل آوری، مشخصات سالن ها ، آزمایشگاههای کنترل کیفیت کنترل، انبارها، امکانات

بهداشتی و ضرورتهای بهداشتی و سلامت فردی کارکنان شاغل درکارگاههای پرورشی، حمل ونقل، شرایط فنی و بهداشتی پرورش و وسایل و تجهیزات آبزی پروری اشاره گردیده است.

مواد و روشها:

بررسیها و مطالعات به صورت جمع آوری اطلاعات کاربردی و انجام مطالعات کتابخانه ای صورت گرفت. با مراجعه به مراکز تحقیقاتی ،سازمان شیلات ،ادارات کل شیلات در استانها، دانشگاهها و سازمانهای ذیربط نسبت به جمع آوری و تهیه اطلاعات لازم اقدام شد.موارد مورد بررسی شامل: فیزیو گرافی و توپو گرافی ، هوا شناسی و اقلیم ، خاک شناسی و شدت فرسایش خاک ، میزان بارندگی ، تبخیر ، رطوبت نسبی،باد، دمای هوا،طول روز و ساعات آفتابی ، طول دوره سرما ، امکان احداث جاده و میزان دسترسی ، امکان احداث شبکه زهکشی، پوشش گیاهی ، حیات وحش و منابع آبی مورد نیاز، همچنین عوامل فیزیکی و شیمیایی موثر در امر آبزی پروری بودند که در حدود ۳۰ فاکتور مهم در این موضوع دخیل میباشند. علاوه بر موارد فوق انواع عوامل شامل: فلزات سنگین، سموم کشاورزی ، شوینده ها، آلاینده های نفتی و عوامل بیماری زا مد نظر قرار گرفته ودر نهایت اطلاعات بدست آمده تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج:

ماهیان سردآبی: ماهیانی هستند که آبهایی با دامنه حرارتی ۱۸-۶ درجه سانتیگراد را به راحتی تحمل نموده و قادر به رشد و نمو می باشند ولی درجه حرارت اپتیمم آنها ۱۸-۶ درجه سانتیگراد می باشد این دسته از ماهیان در دمای بیش از $22^{\circ}c$ دچار مشکلاتی شده در نهایت تلف می شوند. برای انتخاب محل مناسب پرورش ماهیان بایستی عوامل مهم و اثرگذار را درنظر گرفته و در هر مورد نسبت به مطالعه و بررسی آنها اقدام لازم صورت گیرد. برای این منظور گروه هایی از عوامل مختلف بایستی درنظر گرفته شوند که عبارتند از:

۱- عوامل بوم شناسی

۲- عوامل زمین شناسی

۳- عوامل زیست شناختی

۴- عوامل جغرافیایی

۵- عوامل هواشناسی و اقلیم

- عوامل بوم شناختی، که در اینجا عمدتاً پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب موثر بوده و مورد بررسی قرار گرفته اند.
- عوامل زمین شناختی شامل توپوگرافی زمین و جنس خاک می باشد.
- عوامل زیست شناختی شامل انتخاب نوع گونه و کنترل جانوران شکارچی می باشد.
- در عوامل جغرافیایی موقعیت زمین جهت پرورش ماهی مورد بررسی قرار گرفته است.
- در عوامل هواشناسی عوامل اقلیمی تأثیرگذار مانند دما، رطوبت نسبی، تبخیر، ساعات آفتابی، باد و... مورد بررسی قرار گرفته است.

یکی از شرایط لازم برای پرورش یک گونه ماهی در مقیاس تجارتی، تکثیر مصنوعی یا نیمه مصنوعی آن بصورت انبوه می باشد. تغییر در هرکدام از عوامل شیمیایی و فیزیکی تاثیرگذار می تواند عملیات تکثیر را به مخاطره اندازد. تغییر این عوامل در آب باعث ایجاد استرس در محیط شده و بر روند عملیات تکثیر و گرفتن تخم از ماهیان مولد اثر خواهد گذاشت. یکی از عوامل مهم درجه حرارت آب می باشد که در زمان انجام عملیات تکثیر بایستی جهت ماهیان مولد مناسب باشد.

۶ – عوامل فیزیکی و شیمیایی موثر در پرورش:

با توجه به حساسیت آزاد ماهیان نسبت به شرایط محیطی لازم است که کلیه عوامل تأثیرگذار خصوصاً درجه حرارت و اکسیژن کاملاً کنترل شود.

این موضوع در سیستمهایی این که از حداقل آب مورد نیاز برخورد

ارندازحساسیت بیشتری برخوردار است. بنابراین در روش هایی مانند مدار بسته بایستی شرایط کاملاً تحت کنترل باشد.

عوامل مهم و مؤثر در پرورش عبارتند از:

- درجه حرارت،اکسیژن،،PH،ترکیبات نیتروژنی و آمونیاک،دی اکسید کربن،قلیانیت تام،سختی آب
- شوری،مواد معلق،کدورت آب،نور،سرعت و مقدار جریان آب

جدول استاندارد فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب جهت پرورش ماهی

۱	درجه حرارت ($T^{\circ}C$) اپتیمم رشد	آزاد ماهیان	۱۷-۱۵
		کپور ماهیان	۳۰-۱۵
۲	اکسیژن محلول (DO mg/l)	آزاد ماهیان	۱۳-۷ (بیش از ۸۰درصد اشباع)
		کپور ماهیان	۹-۵

۳	pH	۸/۶-۵/۵
۴	هدایت الکتریکی (EC µ/cm)	۴۲۲
۵	قلیانیت کل ($T.Alk.CaCO_3$)	۴۰۰-۱۰
۶	سختی کل ($T.H.CaCO_3$)	۴۰۰-۱۰
۷	کلسیم (Ca^{2+} mg/l)	۱۶۰-۴
۸	منیزیم (mg^{2+} mg/l)	بیش از ۲۰
۹	سولفات (So_4^{2-} mg/l)	کمتر از ۵۰
۱۰	نیترات (No_3^- mg/l)	کمتر از ۱۰
۱۱	نیترات (No_2^- mg/l)	کمتر از ۰/۰,۵
۱۲	آمونیاک غیر یونیزه (NH_3 mg/l)	کمتر از ۰/۰۱۳
۱۳	آمونیوم (NH_4 mg/l)	کمتر از ۲
۱۴	فسفات (PO_4 mg/l)	کمتر از ۳
۱۵	کدورت (Turbidity FTU)	کمتر از ۲۰۰۰
۱۶	دی اکسید کربن (Co_2 mg/l)	۱۰-۰
۱۷	پتاسیم (K mg/l)	کمتر از ۵
۱۸	مجموع مواد جامد محلول (TDS mg/l)	کمتر از ۸۰۰
۱۹	مجموع مواد جامد معلق (TSS mg/l)	کمتر از ۸۰
۲۰	کلر آزاد (Cl_2 mg/l Cl_2)	کمتر از ۰/۰۰۳
۲۱	آهن کل ($Fe^{2+,3+}$ mg/l)	آزاد ماهیان ۰/۱۵-۰ مقدار ترجیحی برای کپورماهیان ۰/۹
۲۲	آهن دوظرفیتی (Fe^{2+} mg/l)	۰/۰۰
۲۳	آهن سه ظرفیتی (Fe^{3+} mg/l)	کمتر از ۰/۵

۲۴	مس (Cu^{2+} mg/I)	در آبهای سبک کمتر از ۰/۰۰۶ در آبهای سخت کمتر از ۰/۰۳
۲۵	روی (Zn^{2+} mg/I)	کمتر از ۰/۰۵
۲۶	جیوه (Hg^{2+} mg/I)	کمتر از ۰/۰۵ میکروگرم در لیتر
۲۷	کادمیوم (Cd mg/I)	در آبهای سبک کمتر از ۰/۰۰۰۴ در آبهای سخت کمتر از ۰/۰۰۳
۲۸	آلومینیوم (Al mg/I Al)	کمتر از ۰/۰۱
۲۹	سرب (Pb mg/I)	مقدار ترجیحی برای آزاد ماهیان ۰/۰۳ مقدار ترجیحی برای کپورماهیان ۰/۱

مرجع: Meade,۱۹۸۹ با مجوز.

توجه : غلظتها برحسب میلی گرم بر لیتر (mg/l) بغیر از pH

۷-کمیت و کیفیت آب:

مهمترین عاملی که در انتخاب محل برای پروژه پرورش آبزیان باید در نظر گرفته شود آب با کمیت وکیفیت خوب باید براساس دوره های مختلف بهره برداری در دسترس باشد. بنابراین در موقع انتخاب محل برای پرورش آبزیان تامین آب آن باید با دقت مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد.

آب می تواند از منابع زیر تامین گردد:

خلیج ، رودخانه، نهر، چاه، کانال آبیاری، مخزن آب، چشمه، دریاچه ، آب چاه

معمولاً برای اهداف پرورش آبزیان ترجیح داده می شود چون عاری از ماهیهای مزاحم و تخم ماهی بوده و انگل و آلودگی آن نسبتاً کم می باشد. البته همیشه از نظر اقتصادی به صرفه نیست که از آب چاه استفاده شود مخصوصاً وقتی که آب باید از اعماق زیاد به سطح زمین تلمبه گردد. آب چاه باید در تمام طول سال کافی باشد طوری که در هیچ یک از مراحل حساس پرورش ماهی کمبود آب وجود نداشته باشد.

بررسی باید شامل تشخیص مواد خطرناک برای سلامتی انسان و گونه های آبزیان که باید پرورش داده شوند گردد. اگرچه آب چاه مطلوبترین منبع آبی است ولی این آب زیرزمینی ممکن است آلودگیهای مثل سموم کشنده، فلزات سنگین، کلر، هیدروکربنها و یا سایر

مواد مضر را به همراه داشته باشد به علاوه شوری آب زیرزمینی در نقاط مختلف متغیر است بعضی از گونه های آب شیرین ممکن است تحمل ۱ تا ۲گرم شوری را داشته باشند ولی آب زیرزمینی در بعضی نقاط دارای شوری بالاست روش آزمایشات آب باید مطابق با استانداردهای موجود باشد.

جدول استانداردهای کیفیت آب برای پرورش آبزیان

	غلظت
قلیانیت	۱۰ -۴۰۰
آلومینیوم	<۰/۰۱
آمونیاک (NH_3)	<۰/۰۲
آمونیاک (TAN)	<۱/۰
آرسنیک	<۰/۰۵
باریم	۵
کادمیوم	۰/۰۰۰۵
۱۰۰ Mg/I> قلیانیت	۰/۰۰۵
۱۰۰ Mg/I< قلیانیت	۴۰۱۶۰
کلسیم	۰ -۱۰
دی اکسید کربن	<۰/۰۰۳
کلر	
مس	
اکسیژن محلول	۵ تا حد اشباع
سختی کل	۱۰ -۴۰۰
سیانید هیدروژن	<۰/۰۰۵
سولفید هیدروژن	<۰/۰۰۳
آهن	<۰/۰۱
سرب	<۰/۰۲
منیزیم	<۱۵
منگنز	<۰/۰۱
جیوه	<۰/۰۲
نیتروژن (N_2)	٪۱۱۰ > فشار کل گاز
	٪۱۰۳ > فشار کل گاز نیتروژن
نیتریت (NO_2)	۰/۱ در آب نرم
نیترات (NO_3)	۰-۳
نیکل	<۰/۱

PBCS	۰/۰۰۲
pH	۸- ۶/۵
پتاسیم	<۵
شوری	<۵ درصد
سلنیوم	<۰/۰۱
نقره	<۰/۰۰۳
سدیم	۷۵
سولفات	<۵۰
سولفور	<۱
کل موا جامد (TDS)	<۴۰۰
کل مواد معلق (TSS)	<۸۰
اورانیوم	<۰/۱
رانادیوم	<۰/۱
روی	<۰/۰۰۵
زیرکانیوم	<۰/۰۱

مرجع: Meade,۱۹۸۹ با مجوز.

توجه : غلظتها برحسب میلی گرم بر لیتر (mg/l) بغیر از pH

۸- عوامل زمین شناختی:

۸-۱- شرایط توپوگرافی

منطقه مورد نظر باید طوری باشد که حتی المقدور کمترین عملیات خاک برداری در آن صورت بگیرد و امکان آبگیری حوضچه ها به صورت ثقل وجود داشته باشد.

شیب زمین باید کم باشد چون زمینهای با شیب زیاد نیاز به خاکبرداری فراوان و هزینه بالای ساخت خواهند داشت.انتخاب زمینهای با شیب زیادتر از ۲درصد را توصیه نمی کنند زمین مسطح یا با شیب کمتر از ۱درصد ایده آل می باشد. زمینهایی که دارای گودی هستند لازم است با ریختن خاک نسبت به پرکردن چاله ها و تسطیح آن اقدام شود خاکبرداری و خاک ریزی هر دو باعث افزایش هزینه ساخت خواهد بود. در بعضی از شرایط ممکن است جهت ساختن دیواره استخر یا سیل بند خاکی از خاک نقاط مختلف یک مزرعه استفاده شود نوع و تراکم پوشش گیاهی نیز بستگی به ارتفاع سطح زمین دارد.

شکل و اندازه قطعه زمین باید از جهات گوناگون مورد بررسی قرار گیرد یک قطعه زمین کوچک یا با شکل نامنظم نسبت به زمین دیگر ممکن است از لحاظ کاهش کارائی استخرها، مخازن، ایستگاه های تلمبه زنی، کانالهای تخلیه ، راههای دسترسی و ساختمانهای بهره برداری و نگهداری برای صاحبش مشکلاتی ایجاد نماید.

آن دسته از قسمتهای یک مزرعه که نیاز به توجه زیادی دارند مانند ساختمان تکثیر ، استخرهای بچه ماهی و پرواربندی، استخرهای نگهداری ایستگاه های تلمبه زنی و .... باید حتی الامکان در مرکز مزرعه قرارداده شوند.

۸-۲- جنس خاک

جهت تعیین نوع خاک مزارع پرورش آبزیان بررسیهای صحرایی صورت می گیرد. خصوصیات مورد نیاز شامل نوع خاک ، pH ، درصد رس ، درصد مواد آلی، اندیکس خمیری ، میزان نفوذ پذیری (ضریب هدایت هیدورلیکی)، دانه بندی، درصد میکروبی، وجود آلوده کننده ها مثل فلزات سنگین می باشد.

نمونه های خاک باید از محلهایی برداشته شوند که قرار است استخرها در آن جاها احداث شوند. خصوصیات خاک اغلب به طورناگهانی در یک فاصله کوتاه تغییر می کند.

نمونه های خاک زیرسطحی را با حفر گمانه هایی به عمق تقریباً ۲متر می توان برداشت. گودالها باید به قدرکافی عمیق باشند تا پایینتر از کف استخرها واقع شوند.

یک خاک رس ماسه دار تا لوم رس دار بهترین خاک برای ساختن استخرهای پرورش ماهی می باشد وجود بیش از حد مواد آلی در خاک مضر است. یک تجزیه شیمیایی باید برروی یک نمونه مرکب از خاک سطحی و عمقی انجام شود تجزیه شیمیایی pH خاک ، غلظت مواد غذایی خاک (نیتروژن، فسفر ، پتاسیم) ، مواد آلی و وجود فلزات (کلسیم، منیزیم، آهن و ...) را مشخص می سازد.

خاک هایی با pH بالا یا پایین باعث قلیایی یا اسیدی شدن زیاد آب استخرها می گردند. به طور ایده آل استخر پرورش ماهی بین ۶ تا ۹ باشد.

یک تجزیه شیمیایی همچنین باید وجود مواد کشنده و یا بقایایی سم را در خاک مشخص کند. رس کت (cat's clay) از رسوبات دریایی که شامل ترکیبات سولفیده بوده و اغلب در دشتهای ساحلی یافت می شوند تشکیل یافته است.استخرهایی که زه آب خاک های اسیدی را دریافت می کنند ممکن است شدیداً اسیدی شده و جهت پرورش ماهی مناسب نباشد. اسید سولفوریک که از اکسیدشدن کانیهای سولفیددار واقع در خاک کف استخرها به وجود می آید، باعث می گردد که pH آب استخر دائماً زیر ۵ باقی بماند. پیریت آهن نیز سبب اسیدی شدن آب استخر می گردد. از رسهای کت در پرورش آبزیان حتی الامکان باید دوری جست.

۹- عوامل زیست شناختی:

۹-۱- انتخاب گونه:

بسیار مفید خواهد بود که گونه ای جهت پرورش انتخاب گردد که سایر پرورش دهندگان در همان منطقه از پرورش آن راضی باشند وقتی یک گونه خاص انتخاب می گردد باید امکان دسترسی به تخم یا بچه ماهی (نوزاد، انگشت قد یا بزرگتر) مشخص گردد. این اطلاعات پرورش دهنده را قادر خواهد ساخت تا سطح تولید ، اندازه ماهی پرورشی و فضای لازم جهت پرورش را تعیین کند همچنین پرورش دهنده در این شرایط می تواند در مورد وزن توده زنده مورد پرورش تصمیم بگیرد . نوع بهره برداری گسترده ، نیمه متراکم یا متراکم رامشخص نماید و همچنین به کارگیری روش کشت چندگونه ای یا کشت توأم را نسبت به روش کشت تک گونه ای مورد بررسی قرار دهد.

انتخاب گونه ها برای آبزی پروری و احیای پرورشی ذخایر باید براساس معیارهای بیولوژیکی، زیست محیطی و اجتماعی – اقتصادی بسته به منابع، فرصتها و نیازهای بومی صورت پذیرد. احیای پرورشی ذخایر با توجه به هدف آبزی پروری که تولید موجودی از آبزیان است که بتواند در طبیعت ادامه حیات داشته باشد مستلزم توجه ویژه است. با وجود این باید خاطرنشان ساخت که حتی در مراکز آبزی پروری بسته نیز موجودات عموماً به محیط زیست خارج می گریزند. بعضی گروه های تخصصی، بهره برداری از گونه های بومی را بر گونه های معرفی شده و استفاده از برنامه های تکثیر معمولی را بر بهره برداری از فناوریهای انتقال ژن در آبزی پروری ترجیح می دهند. دولتها باید آگاه باشند که ذخایر بیولوژیکی و جوامع انسانی وابسته به این ذخایر چه بسا تحت تأثیر استفاده از یک موجود معرفی شده یا از نظر ژنتیکی اصلاح شده قرار گیرند باید مسیرهای پراکنش احتمالی یا بالقوه گونه های آبزی نیز شناسایی شود.

۹-۲ کنترل جانوران شکارچی:

منبع آب مزرعه پرورش آبزیان باید عاری از هرگونه ماهی، تخم ماهی و تخم و لارو حشرات شکارچی باشد. محدود مزرعه باید عاری از پستانداران و پرندگان شکاری باشد. پرندگان شکاری یک مشکل خاص در بعضی مناطق هستند که اغلب به وسیله تیراندازی کنترل می گردند البته این عمل باید با احتیاط انجام گیرد زیرا ممکن است مجوز شکار مورد نیاز باشد و بعضی از گونه های پرندگان نیز تحت حفاظت قانونی باشند.

روشهای دیگری نیز برای کنترل سایر پرندگان از قبیل استفاده از مترسک، تورمرغی و وسایل ایجاد کننده صدا مانند توپهای کوچک وجود دارد.

بعضی از زارعین بسیار خلاق هستند و با هواپیماهای کنترل از راه دور برای ترساندن پرندگان شکاری استفاده می کنند. پستانداران شکاری را می توان با شلیک تیر یا با تله گذاشتن کنترل کرد. در این خصوص نیز زارعین باید با قوانین محل و احکام صادره در مورد شکار و استفاده از سلاح گرم آشنا باشند.

۱۰- عوامل جغرافیایی:

۱۰-۱- موقعیت زمین:

جهت پرورش باید از طرحهای توسعه منطقه ای اطلاع داشت . عاقلانه نیست محلی برای ایجاد مزرعه انتخاب شود که توسعه صنایع آتی باعث ایجاد آلودگیهای آب و هوا در آینده شوند. همچنین اگر محلی انتخاب شود که نزدیک به مراکز جمعیتی بزرگ یا توسعه کشاورزی گسترده باشد خطر آلودگی ناشی از پسابهای انسانی و کشاورزی و یا سموم شیمیایی وجود خواهد داشت.

بعضی از پساب ها ی کشاورزی سودمند بوده و مکان استفاده از آنها در پرورش آبزیان ضمن بررسی و تحقیق مقدور خواهد بود.

مزرعه پرورش آبزیان باید نزدیک به جاده باشد و یا امکان احداث راه با هزینه مناسب و بدون آسیب رسانی به محیط زیست وجود داشته باشد. راه های دسترسی به بازارهای محلی نیز باید در نظر گرفته شود.

خطوط لوله گاز، نفت و غیره که در زیرزمین قرار دارند ممکن است یک محل مناسب برای پرورش آبزیان را غیرقابل استفاده نمایند.

مزارع پرورش ماهی نباید در محلی احداث شوند که خطوط لوله آب، خطول انتقال نیرو، دکلهای رادیو و سازه های مشابه در آن قرار داشته باشند.

در واقع مکان مورد نظر باید به یکی از راههای ارتباطی به شهرهای بزرگ برای خرید غذا، بچه ماهی، دارو، فروش ماهیان بازاری و ... نزدیک و از امکاناتی نظیر برق، تلفن و آب بهداشتی برخوردار باشد.

۱۱- اطلاعات هواشناسی:

اطلاعات مهم هواشناسی را می توان از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به محل انتخابی کسب نموده این اطلاعات عبارتند از:

درجه حرارت متوسط ماهانه، بارش، تبخیر، رطوبت، تشعشع آفتاب، سرعت باد وجهت آن.

آمار هواشناسی باید برای طویل ترین دوره آماری ثبت شده اخذ گردد داده های حداکثر بارش ماهانه و تبخیر برای محاسبه بیلان آبی منطقه لازم است.

متوسط حداکثر درجه حرارت می تواند به انتخاب گونه های پرورشی کمک کند.داده های درجه حرارت برای برنامه ریزی تغذیه و جدول زمانی پرورش و همچنین برای طراحی امکانات نگهداری و ذخیره ماهیان زنده لازم است.

سایر عوامل اقلیمی شامل وقوع بادهای شدید، طوفانها، گردبادها و زمین لرزه و میزان خسارت وارده از هرکدام می باشد. داده های جهت و حداکثر سرعت باد غالب در طراحی ساختمانها و روشهای حفاظت حوضچه ها از امواج به کارمی روند.

در مناطقی که بارشها سنگین و سیلهای فراوان اتفاق می افتد طراح پروژه های پرورش آبزیان باید تراز سیل و دبیهای آن را مورد مطالعه قرار دهد. اطلاعات مربوط به احتمال وقوع سیلهایا طراحی ممکن است از نزدیکترین اداره بررسیهای زمین شناسی به دست آید. اگر چنین اطلاعاتی وجود نداشته باشد پروژه های بزرگ پرورش آبزیان باید برای سیلهای ۱۰۰ساله طراحی شوند. برای پروژه های کوچک که در خرابی سد یا سیل بند باعث خسارت جوی نمی گردد. آمار سیلهای ۲۵ یا ۵۰ ساله ممکن است استفاده شود. تراز زمین و سیل گیری مهمترین عوامل انتخاب زمین هستند زمین باید در مقابل سیلهای بزرگ در امان باشد توصیه شده است که تراز سیل در ۱۰سال گذشته نباید بیشتر از ارتفاع سیل بند خاکی اطراف استخرها باشد. داغاب حداکثر سیل ممکن است بر روی بدنه درختان، پایه نرده ها، تیرهای برق، پایه پله ها یا سایر ساختمانهای نزدیک باقی بماند. همچنین با پرسش از ساکنین محلی اطلاع از وقوع سیلهای قبلی قابل دسترسی است.

بحث:

به طور مسلم پرورش آبزیان در مقایسه با پرورش موجودات دیگر مانند دام وطیور به زمین کمتر و استفاده از انرژی کمتر برای رشد نیاز دارد . تولید آبزیان قابلیت رشد بالا و ضریب تبدیل غذایی مناسب دارای صرفه اقتصادی می باشد. با توجه به اینکه تمام فعالیتهای حیاتی ماهیها از قبیل تغذیه ، رشد و تولید مثل به عوامل محیطی بستگی دارد بنابراین بایستی پیش بینی های لازم در مسیر مطالعه ، طراحی ، ساخت و بهره برداری مسئولانه انجام شود تا از اثرات نا مطلوب جلوگیری بعمل آمده و یا کاهش یابدو اثرات مثبت آن تقویت شود.

اندازه گیری و تعیین خصوصیات و پارامترهای کلیدی آب مهمترین و متداولترین روش در فعالیت های آبزی پروری می باشد. دمای آب یکی از شرایط است که میزان آن نشاندهنده کیفیت آب برای پرورش ماهی است و بر اساس نوسانات دمای آب در طی فصول سال می توان میزان تولید یک منبع آبی را بر آورد نمود. یکی از عوامل زیستی ماهیان سردآبی درجه حرارت آب است (ویلکی ، ۱۳۸۴) . بر اساس منابع ذکر شده حد اقل دمای آب برای پرورش ماهی قزل آلا ۴ درجه سانتی گراد ، و حد اکثر ۲۲ درجه سانتی گراد ذکر شده است قزل آلا در درجه حرارت ۱۲تا ۱۶ درجه سانتی گراد بهترین رشد را داراست . البته درجه حرارتهای بالاتر از ۱۶ و پایین تر از ۱۲ درجه سانتی گراد نیز برای ماهی قابل تحمل است ، ولی برای رشد و پروار بندی این گونه مناسب نیست . دامنه pH از ۴ ـ ۳/۵ برای آزاد ماهیان کشنده است محدوده ۵ ـ ۴/۵ احتمالاً برای تخم و لارو آزاد ماهیان و حتی کپور ماهیان در صورت تداوم می تواند مضر باشد. با توجه به منابع، pH مناسب برای پرورش ماهی قزل آلا بین ۶/۵ تا ۸/۵ ذکر شده است از این اعداد ارقام می توان نتیجه گرفت که برای

پرورش ماهی در محیطهای قلیایی ضعیف بهتر از محیطهای اسیدی است و pH آب نباید از ۵ پایین تر و از ۹ بالاتر رود زیرا منجر به مرگ میر ماهیان می گردد و همچنین موجب صدمه زدن به آبشش و عدسی چشم ماهیان شده و به مرور زمان موجب تلفات می گردد وموجب تشدید اثرات سمی بر خی از فلزات موجود در آب همچون روی و ترکیبات مانند آمونیاک می شود (ویلکی، ۱۳۸۴). میزان بی کربنات نشان دهنده خصوصیات بافری آب است که با pH آب ارتباط معکوس دارد و تحت تأثیر مستقیم و غیر مستقیم فتوسنتز و تنفس می باشد . گاز کربنیک (CO2) یکی از عناصر مضر موجود در آب برای ماهیان است و وجود آن باعث بر هم زدن pH آب می شود زیرا حل شدن گاز کربنیک در آب تولید اسید کربنیک می کند و باعث اسیدی شدن محیط آبی می شود . نکته قابل ذکر این است که نوسانات دی اکسید کربن در استخرهای پرورش ماهی ، امری است که بطور روزانه رخ می دهد با این وجود هرچه مقدار آن در آب کمتر و به صفر نزدیکتر باشد آن آب دارای شریط مناسب تری برای پرورش ماهی میباشد . تعادل بین CO2، HCO3 و CO3 ضمن اینکه تامین کننده میزان کربن مورد نیاز تولید کنندگان اولیه می باشد سطح pH آب را نیز تعیین می نماید . اکسیژن محلول آب یکی از مهمترین مواد شیمیایی است که در آب وجود دارد و عموما بعنوان فاکتور محدودکننده رشد و تنظیم کننده متابولیسم آبزیان مطرح می باشد . ماهیان سرد آبی (ماهی قزل آلا) به آبهای پر اکسیژن و زلال نیاز دارد .با توجه به منابع ذکر شده حد اقل مقدار اکسیژن موجود در آب قزل آلا ۶ میلیگرم بر لیتر و حد مطلوب آن در فاصله ۱۲-۹ میلیگرم بر لیتر می باشد . البته عوامل زیادی در میزان اکسیژن محلول استخر تاثیر گذار می باشد . عواملی از قبیل مواد آلی ، فعالیت ، افزایش فعالیت فتوسنتزی ، اندازه ماهی ، تغذیه ، درجه حرارت و استرس عوامل اصلی در بروز تغییرات اکسیژن محلول در آب مزارع پرورش ماهی قزل آلا میباشند . چنانچه میزان اکسیژن محلول آب به ۵ میلیگرم بر لیتر برسد نباید به ماهی غذا داده شود.اگر هم غذادهی صورت گیرد منجر به تلفات می گردد بنابراین میتوان حد تحمل ماهی به اکسیژن محلول را ۵ میلیگرم بر لیتر ذکر نمود زیرا با این مقدار در شرایط سخت به سر می برد و نباید هیچ گونه غذادهی و فشاری به ماهی ها وارد شود که باعث بالا رفتن نیاز اکسیژن آنان گردد و اگر مقدار اکسیژن موجود برای ادامه حیات کافی نباشد منجر به مرگ میر آنان می شود . یکی دیگر از خصوصیات کیفی آب، سختی آب می باشد که بطور غیر مستقیم باعث کاهش سمیت بسیاری از فلزات سنگین و مواد سمی می شود. بر اساس طبقه بندی ،آب سبک دارای سختی بین (۰-۶۰) و آب نسبتا سنگین دارای سختی بین (۱۲۰ – ۶۰) و بالاتر از این محدوده جزء آبهای سخت تا خیلی سخت در نظر گرفته شده است. طبق استاندرد ارائه شده غلظت کلراید برای پرورش قزل آلا نباید از ۱۷۰ میلی گرم بر لیتر تجاوز نماید (EPA,1996) .کدورت آب نفوذ نور در آب را کاهش می دهد و ناشی از مواد معلق در اندازه های متفاوت از ذرات کلوئیدی است . در پیکره های آبی ، کدورت و رنگ ممکن است از ذرات کلوئیدی رس یا سایر مواد آلی محلول یا ناشی از فراوانی پلانکتون ها باشد .کاهش حد شفافیت با عمق کم استخر که در بر خی از موارد منجر به تشکیل موج بلندی

ناشی از وزش باد می گردد و باعث بهم خوردن توده های آب سطحی با بستر شده (ته مانده غذای مصرفی) و مواد معلق بوجود آمده در آب استخر رنگ آب را بصورت شیری یا شیری متمایل به سبز نمایان مینماید که افزایش کدورت و مواد معلق آب را در بر می گیرد . آبهای غنی به رنگ سبز متمایل به زرد و سبز مایل به آبی مربوط به وجود فیتوپلانکتونها است که برای تغذیه ماهی مناسب است . کل مواد جامد آب نباید از ۸۰۰ میلی گرم بر لیتر بیشتر باشد چون برای ماهی خطر ناک و کشنده خواهد بود ، زیرا رسوبات آب باعث اختلال در تنفس ماهی می شوند و حتی ممکن است باعث بروز اختلالات و صدمات در برانش ماهی شوند.هر گاه مقدار مواد جامد در آب از ۱۰۰۰میلیگرم بر لیتر بیشتر باشد نشانگر آلودگیهای غیر متمر کز می باشد. از آنجاییکه منشا اولیه تمام مواد زاید رها شده در آب غذا می باشد وبرای کاستن از میزان آلودگی ناشی از آبزی پروری باید مدیریت تغذیه و کیفیت غذا مورد توجه قرار گیرد . میزان هضم پذیری مواد غذایی و افزایش کارایی مصرف از مهمترین فاکتورهای موثر در میزان تولید مواد زاید جامد توسط ماهی می باشدو با افزایش میزان هضم وجذب مواد غذایی مقدار مدفوع آزاد شده به آب کاهش می یابد. بنابراین یکی از ساده ترین و عملی ترین راه کنترل مواد زاید جامد در استخر ها پرورش ماهی کیفیت غذا با هضم پذیری بالا میباشد . Phillips و همکاران در سال ۱۹۸۵ برآورد کردند که ۳۰۰ – ۱۵۰ کیلوگرم ضایعات غذایی به ازای هر تن ماهی قزل آلای رنگین کمان تولید شده و ۳۰۰ – ۲۵۰ کیلوگرم مدفوع توسط ماهیان در محیط زیست آزاد می شود. نتایج حاصل از این بررسی نشان می دهد میزان کدورت در پساب خروجی مزارع مورد بررسی نسبت بر ورودی آن افزایش قابل توجه داشته است. از ترکیبات مهم موجود در آب که بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب متاثر از آنها بوده و توان تولید منابع آبی به آنها متناسب است میزان مواد مغذی(Nutrients) یا نوترینت ها می باشند . ترکیبات ازت و فسفر ، ترکیبات سلولی عمده بدن موجودات زنده می باشند ، در صورتیکه وجود این مواد کمتر از نیاز زیستی موجودات زنده باشد ، منابع زیست محیطی این مواد می تواند تولید و حاصلخیزی را در بوم های آبزی تنظیم نماید و یا آنرا محدود کند(اسماعیلی ، ۱۳۸۴). میزان بار نیترژن کل در پساب خروجی استخر های پرور ش ماهی بستگی به میزان غذای داده شده ،نوع غذا ، وضعیت غذا (تر ، خشک ، مرطوب) ، تراکم ماهی و وزن ماهی دارد. Axler ,1998 وهمکاران دریافتند که سالانه ۵۲ کیلوگرم نیتروژن کل به ازای هر تن ماهی آزاد تولید شده است و شکل غالب نیتروژن به صورت معدنی محلول و عمدتاً نیترات می باشد. ورود مستقیم نیتروژن محلول به ستون آب منبع مناسبی را برای تولیدات اولیه فراهم می آورد(اسماعیلی ، ۱۳۸۴).بنابر این بادر نظر گرفتن نوع سیستم پرورش ماهی ، نوع و طریقه غذادهی و همچنین درصد ترکیب غذایی ، افزایش حجم بار نیترون خروجی در کارگاههای تکثیر و پرورش ماهی قابل توجه می باشد.تشکیل آمونیاک غیر یونیزه (فرم سمی) و آمونیاک یونیزه (غیر سمی) بستگی به دما و pH دارد به ازای هر واحد افزایش pH ، آمونیاک سمی غیر یونیزه ۱۰ برابر افزایش می یابد. در سیستم مداربسته آمونیاک بطور طبیعی از راه تنفس ماهی از طریق آبششها و از راه

مدفوع ماهی و نیز شکسته شدن سلولهای مرده توسط باکتریها وارد آب می شود بنابر این بعلت تراکم بالای ماهی در این سیستم و دادن مکمل های مختلف غذایی به ماهی شرایط مناسب افزایش غلظت آمونیاک ایجاد می گردد (Rennert , 1994).آمونیاک یکی از ابتدایی ترین ترکیبات زائد سوخت وساز بدن ماهی است هرگاه غذای ماهی ۴۰ تا ۵۰ درصد پروتئین داشته باشد مقدار زیادی آمونیاک در بدن ماهی تولید خواهد شد که باید توسط آبشش های ماهی دفع گردد. Wu, 1995و Axler , 1996 بیان کردند که بیشتر آمونیاک دفع شده توسط ماهیان به صورت غیریونیزه است و برای ماهی و دیگر موجودات آبزی بسیار سمی می باشد. برای پرورش ماهی قزل آلا مقدار آمونیاک غیر یونیزه باید کمتر از ۰/۰۱۳ میلیگرم بر لیتر باشد. میزان نیتریت نباید از ۰/۱ میلیگرم بر لیتر بالاتر رود زیرا برای ماهی کشنده است. غلظت نیتریت معمولا در آبهای طبیعی و مزارع پرورش ماهی سالم پایین بوده و لی ممکن است میزان آن در اثر افزایش آلودگیهای آلی و یا کاهش اکسیژن افزایش یابد .نیتریت بشدت برای ماهی سمی است وقتی که نیتریت جذب بدن ماهی می شود با هموگلوبین خون تر کیب شده و تشکیل مت هموگلوبین می دهد . مت هموگلوبین نمی تواند همانند هموگلوبین قادر به حمل اکسیژن در خون باشد لذا اگر غلظت آن در خون افزایش یابد به خاطر کمبود اکسیژن منجر به مرگ ماهی می شود . می توان با روشهای مختلف سمیت نیتریت را کاهش داد که از جمله این روشها عبارتند از : تراکم مناسب ماهی در واحد سطح ،غذادهی صحیح ،اکسیزن دهی و عمل تهویه آب ، افزودن نمک طعام یا کلرید سدیم با غلظت ۲۵۰ میلیگرم بر لیتر به استخر ها ، فیلتراسیون بیولوژیکی که با تغییر بیولوژیکی نیتریت به نیترات غیر سمی تبدیل می گردد . نیترات محصول نهایی پدیده اکسیداسیون بیولوژیکی آمونیاک و نیتریت است به عبارتی درمرحله دنیتریفیکاسیون نیترات تولید میشود در صورت تجمع و افزایش آن از حد مجاز برروی رشد وضریب تبدیل غذا تاثیر سوء دارد. در فعالیتهای آبزی پروری منابع فسفر از طریق غذا و مدفوع ماهیان است. با این وجود مقداری از فسفر از طریق پساب ورودی از زمینهای کشاورزی کوددهی شده با کود فسفره، فاضلابها، مواد شوینده و سایر منابع انسانی وارد محیطهای آبی می شوند. زی توده بالای ماهی در استخر های پرورش ماهی اغلب سبب اضافه شدن فسفر خالص به مقدار زیاد می شود. Wu, 1995 دریافت که ۵۳ درصد از فسفر موجود در غذا در رسوبات کف انباشته می شود جایگاه عمده رسوب فسفر، رسوبات بستر هستند. جائیکه ممکن است به وسیله بنتوزها مورد استفاده قرار گیرد و یا دوباره در ستون آب معلق شود و یا در لایه های رسوب مدفون شود. در سوئد ۰/۶ درصد از بار فسفری در سال ۱۹۸۶ را آبزی پروری تولید نموده است. اگرچه این مقدار نسبت به بقیه منابع کمتر است، ولی افزایش و توسعه فعالیتهای آبزی پروری این مقدار نسبی را افزایش خواهد داد(اسماعیلی ، ۱۳۸۴). اگرچه فسفر نسبت بسیار کمی از ترکیبات را در آب تشکیل میدهد اما مهمترین ماده مغذی برای تولیدات اولیه در اکوسیستمهای آبی است ، بنابراین غلظت فسفات در آب استخرها و دریاچه ها اهمیت قابل ملاحظه ای دارد . در منابع آمده است که ۸۰ درصد از فسفر موجود در جیره غذائی آزاد ماهیان در سیستم آزاد می شود و فقط

۲۰در صد از آن جذب می شود . استخرهای پرورش عموماً دارای فسفر کمی هستند ، چون در سطوح آب ارتوفسفات توسط فیتوپلانکتون ها و در عمق توسط خاک بستر استخر جذب می‌شود . حداکثر میزان فسفات آب باید کمتر از ۳ میلیگرم در لیتر باشد.

منابع:

اسماعیلی.ع،۱۳۸۴. هیدروشیمی بنیان آبزی پروری،انتشارات اصلانی.۲۴۹ صفحه.

ویلکی،ا . ۱۳۸۴ . مدیریت مزرعه پرورش قزل آلا (علمی کاربردی) ،انتشارات نقش مهر، ۱۰۲ صفحه

Axler, R; Yokom, S; Tikkanen, C; McDonald, M; Runke, H; Wilcox, D; Cady, 1998. Restoration of a mine pit lake from aquacultural nutrient enrichment. Restoration Ecology. Vol. 6, no. 1, pp. 1-19.

Body.C.E. Water quality manag ement for pondfish cultare. Elseleier sci.Publ. 12Amesterdam. PP.318

Colt, J. 1984. Computation of dissolved gas concentration in water as functions of temperature, salinity and pressure. Amer. Fish Soc. Spec. Publ. No. 14.

Emerson, K., R.C. Russo, R.E. Lund and R.V. Thurston., 1975. Aqueous ammonia equilibrium calculation: Effects of pH and temperature. J. Fish. Res. Board Can., 32:2379-2383

EPA,1996. Quality criteria for waters , Washington D.C , P 256

Philips , M.G and Ross , L.G.1985. The environmental impact of salmonid cage culture on inland fisheries .J.fish , Biol., 27 , pp.123-137

Rennert , B. 1994 .water pollution by a landbased trout farm . journal .Appl .Ichthyol .10 .pp . 373-378

Wu. R. S., 1995. The environmental impact of marine fish culture: towards a sustainable future. Marine pollution bulletin, Vol. 31, No. 4-12, pp. 159-166