بررسی تاثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی آب در مراحل مختلف (انکوباسیون، ونیرو و استخر) کارگاه تکثیر و پرورش بر میزان بقای بچه ماهیان خاویاری

مرجان صادقی‌راد*[۱]، علیرضا شناور ماسوله[۲]، جلیل جلیل پور[۳]، عما ارشد[۴]، حمید رضا پورعلی[۵]

۱، ۲، ۳، ۴ و ۵- موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، بخش اکولوژی،رشت، ایران، صندوق پستی: ۳۴۶۴- ۴۱۶۳۵

تاریخ دریافت: ۲۵ دی ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: ۱۸ فروردین ۱۳۹۲

چکیده

کیفیت آب هم زمان با کنترل وضعیت بهداشتی در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری دکتر شهید بهشتی در سه دوره پرورشی در بهار سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷مورد بررسی قرار گرفت. این بررسی در مراحل مختلف تکثیر و پرورش شامل: انکوباسیون (از تخم گشایی تا آغاز مرحله لاروی)، ونیرو (لاروی) و استخرهای پرورش خاکی (از مرحله لارو تا انگشت قد) انجام شد. عوامل دما، اکسیژن محلول، pH، هدایت الکتریکی، مواد معلق، نیتریت، آمونیم و ارتو فسفات اندازه‌گیری شدند. فاکتورهای نیتریت، نیترات، فسفات، هدایت الکتریکی و سختی کل در آب حوضچه‌های ونیرو سه روز پس از تفریخ قبل از تغذیه فعال و همچنین ۵ روز بعد از جذب کیسه زرده و در استخرهای پرورشی در طی دوره پرورش اندازه گیری شد. دما ، اکسیژن محلول و pH در استخرهای خا کی در سال اول به طور روزانه در یک دوره کشت اندازه‌گیری شد. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SPSS و به منظور طراحی نمودارها از نرم افزار Excell استفاده شد. دامنه تغییرات دما ی آب، اکسیژن محلول وpH در انکوباسیون طی سه سال بررسی به ترتیب: ۲۳/۶- ۱۴/۷ ، ۹/۸۶-۶/۴۹ ، ۸/۴۸- ۷ و در ونیرو ۲۴/۵- ۱۳/۷، ۸/۵- ۴/۴۸ و ۸/۱۰- ۷/۳ بوده است. در کلیه مراحل غلظت نیتریت از مقدار مجاز (۰/۱ mg/l >) جهت پرورش بچه ماهیان کمتربوده است. در حالی‌که غلظت آمونیم در بعضی از نمونه‌ها در استخرهای خاکی بیشتر از غلظت مجاز (۰/۰۱۵ mg/l) برای این فاکتور اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری نشان می‌دهد که ارتباط معنی‌داری بین تغییرات فاکتورهای نیتریت و آمونیم با میزان بازماندگی بچه ماهیان انگشت قد در استخرها وجود ندارد (p>۰/۰۵). ارتباط بین غلظت اکسیژن محلول در استخرها و میزان بازماندگی بچه ماهیان معنی‌دار (p<۰/۰۵ ، r=۰/۹۷) بوده است. با توجه به نتایج حاصل می‌توان گفت که کاهش غلظت اکسیژن می‌تواند به عنوان یکی از عواملی باشد که باعث کاهش مقاومت بچه ماهیان شده و آن‌ها را در مقابل عوامل پاتوژن آسیب‌پذیر نماید.

کلمات کلیدی: بچه ماهیان خاویاری، تکثیرو پرورش، عوامل فیزیکی و شیمیایی، استخرهای پرورش.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). marjan_sadeghi@yahoo.co.uk

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

مقدمه

از بین رفتن جایگاه‌های طبیعی، تغییرات اکولوژیک در اکوسیستم‌های طبیعی و صید غیر مجاز از جمله عواملی هستند که منابع ماهیان خاویاری را مورد تهدید قرار داده‌اند. ماهیان خاویاری به عنوان یکی از گونه‌های با ارزش، امروزه به روش‌های مختلف مورد حفاظت قرار گرفته‌اند (Bulletin, 1997).

به دلیل فقدان قابلیت‌های لازم رودخانه‌های حوزه جنوبی خزر جهت مهاجرت وتخم‌ریزی طبیعی، تکثیر و پرورش مصنوعی برای باز سازی ذخایر و جلو گیری از عدم انقراض نسل این ماهیان ضروری می‌باشد.

شیلات ایران هر ساله جهت بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری در دریای خزر اقدام به تکثیر و رهاسازی این بچه ماهیان می‌نماید. در سال ۱۳۸۹ حدود ۳ میلیون و هفت صد هزار عدد بچه ماهی از مجموع پنج گونه ازون برون، تاسماهی ایرانی، تاسماهی روسی، شیپ و فیلماهی از طریق مراکز تکثیر و پرورش به دریا رهاسازی شده است. شیلات ایران در دهه گذشته در بعضی از سال‌ها از طریق مراکز تکثیر حدود ۲۰ میلیون عدد بچه ماهی خاویاری در یک سال رها کرد داشته است. اما امروزه بنا به دلایل متعدد ازجمله کاهش مولدین مناسب، میزان رهاکرد کاهش یافته است. رها کرد بچه ماهیان سالم ومقاوم نتیجه یک مدیریت کارآمد در بازسازی ذخایر و اداره یک کارگاه پرورشی می‌باشد.

بیماری‌های عفونی در ماهیان از طریق انگل‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها ایجاد می‌شوند که اغلب این بیماری‌ها و ناهنجاری‌ها در اثر استرس‌های محیطی و عوامل وابسته به تغذیه ایجاد می‌شوند. این مسئله تا زمانی که تغذیه کافی و مناسب و کنترل موثر کیفیت آب به طور کامل به دست نیامده است، می‌تواند به طور جدی و اساسی ادامه یابد. این عوامل که ممکن است حتی موجب مرگ و میر شوند، بیماری‌های عفونی نیستند اما آن‌ها می‌توانند برای ماهیان مضر باشند و می‌توانند موجب ضعیف شدن و ابتلای ثانویه به بیماری بوسیله عوامل پاتوژن شوند (Ruangpan, 1982). بنابراین آب تفریخ گاه‌ها و استخرهای پرورشی بایستی دارای کیفیت مطلوبی شامل دمای مناسب، اکسیژن کافی و عاری از آلاینده‌ها باشد (FAO, 1989) و کنترل آن در کارگاه‌های پرورشی و مزارع ضروری و اساسی است.

مواد و روش‌ها

کیفیت آب هم زمان با کنترل وضعیت بهداشتی در انکوباسیون، حوضچه‌های ونیرو و استخرهای پرورشی (۲ هکتاری) در کارگاه تکثیر و پرورش دکتر بهشتی واقع در ۲۵ کیلومتری شهر رشت در سه دوره پرورشی سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای دما، اکسیژن محلول (DO)، pH ، هدایت الکتریکی (EC)، مواد معلق (TSS)، نیتریت ($N\text{-}NO_2^-$)، آمونیم ($N\text{-}NH4^+$) و ارتو فسفات ($P\text{-}PO_4^{3-}$) اندازه‌گیری شد.

دما، اکسیژن محلول و pH آب با استفاده از دستگاه اکسیژن متر و pH متر صحرائی (WTW-Multi 340I) در محل اندازه‌گیری شد. هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج (EDT BA 300) در آزمایشگاه ثبت گردید.

مواد معلق (TSS) با استفاده ار روش گراویمتری و پارامترهای نیتریت، آمونیم و ارتوفسفات با استفاده از

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

روش‌هـــای اســـتاندارد D 3867، D1426، D515 (ASTM, 1996) اندازه‌گیری شد.

در سال اول پارامترهای دما، اکسیژن محلول و pH در کلیه مراحل طی دوره کشت به طور روزانه ثبت شد. در ســال دوم و ســوم نمونــه‌بــرداری جهــت تعیــین فاکتورهای شیمیایی هم زمان با بررسی‌هـای بهداشـتی و تعیین بازماندگی بچه ماهیان انجام شـد. در چنـد مرحلـه BOD آب ورودی و خروجی استخرها نیز اندازه‌گیری شـد. همچنـین در یـک کنتـرل ۲۴ سـاعته در سـال دوم بررسی (۱۳۸۶)، میزان اکسیژن محلول، دما و pH یـک استخر خاکی در طول یک شبانه روز هـر یـک سـاعت یک بار ثبت گردید. جهت تجزیه تحلیل آماری از نرم-افزارهای SPSS و Excel استفاده شد. به منظور بررسـی توزیع نرمال داده‌ها در گروه‌ها و تکرارها جهت تشکیل تیمارهــا از آزمــون Shapiro-Wilk اســتفاده شــد. در صورت نرمال بودن داده‌ها به منظور مقایسه آمـاری بـین گروه‌ها در تیمارهـا از آزمـون آنـالیز واریـانس یکطرفـه (Oneway anova) و پـس از انجـام آزمـون Test of Homogeneity of Variances جهت مقایسـه گـروه‌هـا با یکدیگر از آزمون توکی استفاده شد.

همچنین به منظور بررسی ارتبـاط و همبسـتگی بـین درصــد بازمانــدگی بــا عوامــل فیزیکــو شــیمیایی در اســتخرهای پرورشــی از آزمــون ضــریب همبســتگی پیرسون (Pearson Correlation) استفاده گردید.

نتایج

محدوده تغییـرات دمـا، اکسـیژن محلـول و pH در انکوباسـیون و ونیـرو در سـال اول، دوم و سـوم طبـق جـداول ۱و۲ مـی‌باشـد. در سـال اول در انکوباسـیون تغییرات دما بین حداقل ۱۴/۷ °C تـا حـداکثر ۱۹/۳ °C بوده و حداقل اکسـیژن محلـول ۶/۴۹ و حـداکثر mg/l ۹/۸۶ ثبت گردید. دامنه تغییرات pH بسیار محدود بوده است.

جدول ۱: دامنه تغییرات دما، اکسیژن محلول و pH در انکوباسیون (کارگاه تکثیر شهید بهشتی، فصل تکثیر سال‌های ۱۳۸۵و۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

سال	T(°C)	DO(mg/l)	pH
۱۳۸۵	۱۶/۳–۱۹/۳	۶/۸۶–۹/۵	۷–۷/۹۵
۱۳۸۶	۱۴/۷–۲۳/۶	۶/۴۹–۸/۹۸	۷/۶–۸/۲۸
۱۳۸۷	۱۵/۷–۱۸/۷	۸/۰۵–۹/۸۶	۷/۹۲–۸/۴۸

تغییـرات دمـای آب، اکسـیژن محلـول و pH در حوضچه‌های ونیرو طی سه سال بررسی طبـق جـدول ۲ می‌باشد.

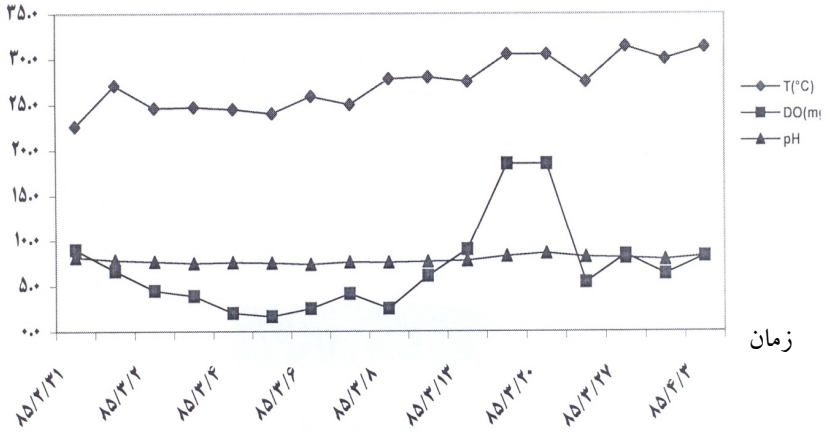
تغییرات روزانه دمـای آب، اکسـیژن محلـول و pH در سال اول بررسی (۱۳۸۵) در اسـتخرها ثبـت گردیـد که طبق شکل‌های ۱ تا ۵ می‌باشد.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

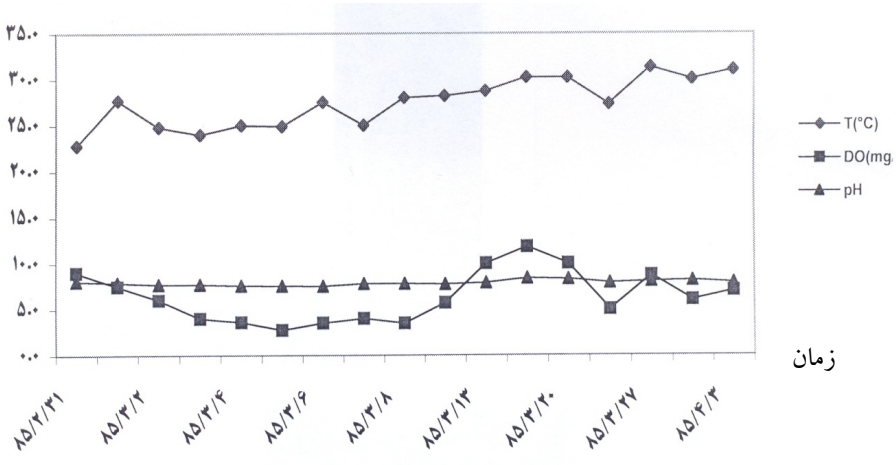
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

جدول ۲: دامنه تغییرات دما، اکسیژن محلول و pH در ونیرو
(کارگاه تکثیر شهید بهشتی، فصل تکثیر سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

سال	T(°C)	DO(mg/l)	pH
۱۳۸۵	۱۴/۲-۲۴/۵	۴/۴۸-۸/۵	۷/۵-۸/۹
۱۳۸۶	۱۳/۷-۲۳/۳	۶/۱۲-۷/۸۱	۷/۳-۸/۱۰
۱۳۸۷	۱۵/۴ -۲۰/۴	۶/۶-۸/۴۹	۷/۹۱-۸/۹

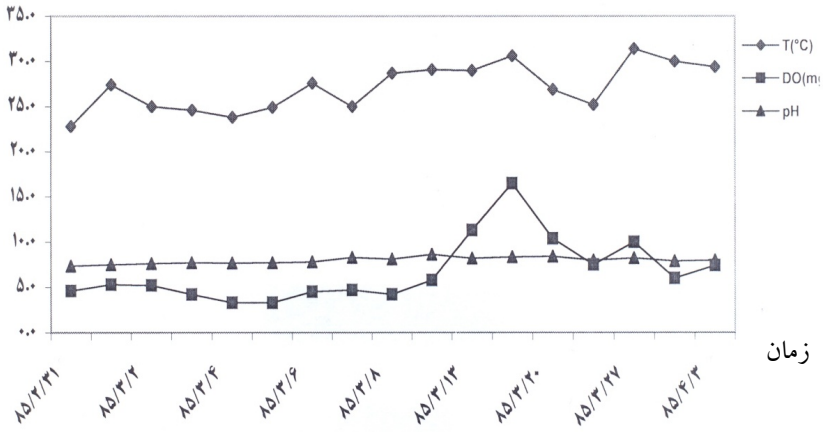


شکل ۱: تغییرات دما، اکسیژمحلول و pH در استخر شماره ۲۱ طی دوره پرورش
(کارگاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی)

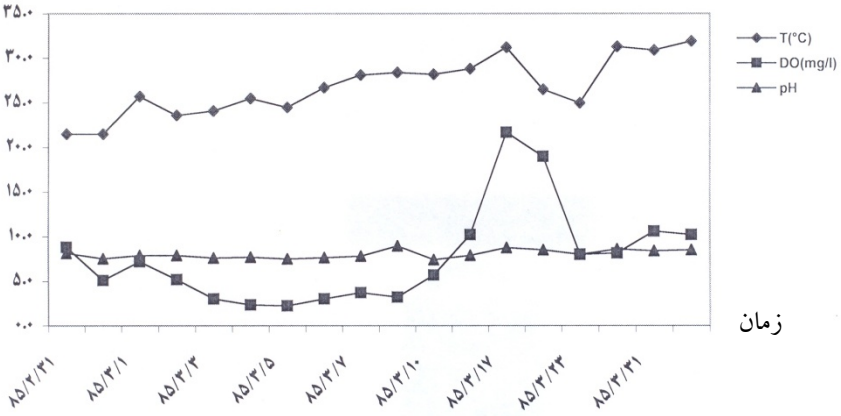


شکل ۲ : تغییرات دما، اکسیژمحلول و pH در استخر شماره ۲۲ طی دوره پرورش
(کارگاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی)

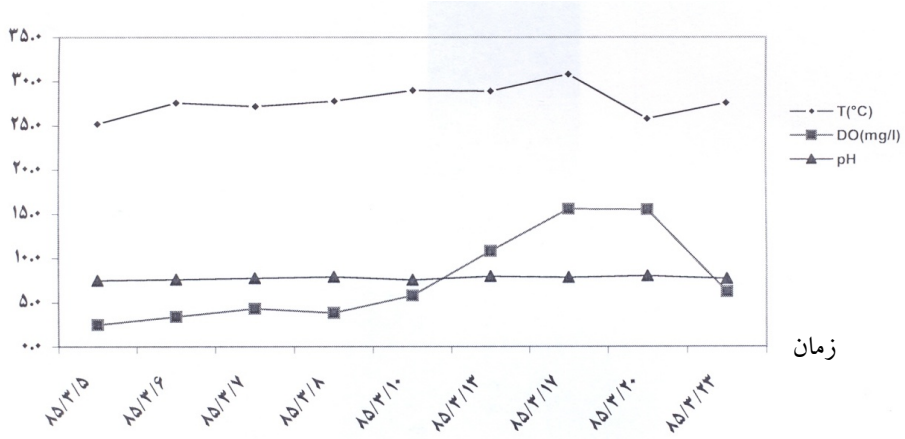
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]



شکل ۳ : تغییرات دما، اکسیژمحلول و pH در استخر شماره ۲۵ طی دوره پرورش
(کارگاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی)



شکل ٤: تغییرات دما، اکسیژمحلول و pH در استخر شماره۳۳ طی دوره پرورش
(کارگاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی)

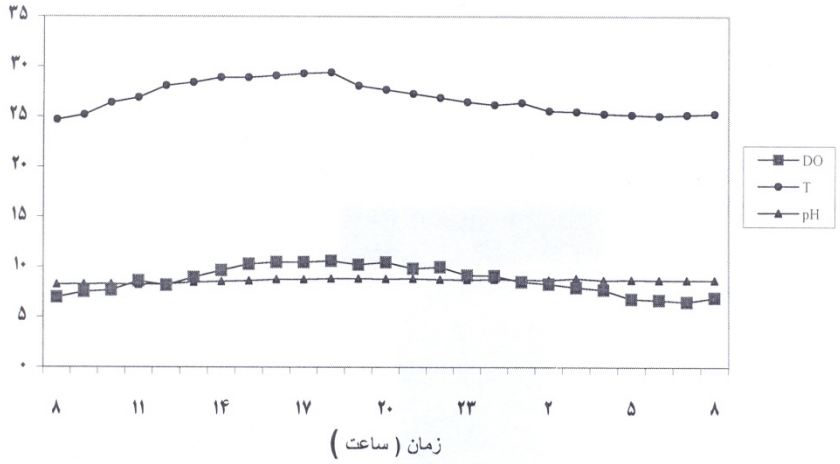


شکل ۵ : تغییرات دما، اکسیژمحلول و pH در استخر شماره ۳۵ طی دوره پرورش
(کارگاه تکثیر و پرورش شهیدبهشتی)

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

در دوره تکثیر سال ۱۳۸۶ در یک کنترل ۲۴ ساعته میزان اکسیژن محلول، دما و pH یکی از استخرهای خاکی در طول یک شبانه روز هر یک ساعت یک بار ثبت گردید (شکل۶).



شکل ٦: یک نمونه از تغییرات شبانه روزی اکسیژن محلول(mg/ l) ، دما ($^{\circ}C$) و pH در استخر پرورشی بچه ماهیان خاویاری کارگاه تکثیر دکتر شهید بهشتی (بهار ۱۳۸۶)

درصد بازماندگی در مراحل مختلف تکثیر و پرورش در تعدادی از پاکت‌های یوشچنکو در مرحله انکوباسیون و همچنین در حوضچه‌های ونیرو قبل و بعد از جذب کیسه زرده به ترتیب جدول‌های ۳، ۴ و ۵ به دست آمده است.

جدول ۳: درصدتخم گشایی در پاکت‌های انکوباتور یوشچنکوو در سه دوره تکثیر کارگاه شهید بهشتی

سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۷
۲۴/۳	۲۵	۷۶
۴۹/۷	۵۹	۷۵
۴۸/۸	۶۱	۵۷
۲۸/۳	۵۸	-
۳۹/۵	۵۷	-

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

جدول ٤: درصد بازماندگی لاروها قبل از جذب کیسه زرده در ۵ حوضچه ونیرو در سه دوره پرورش کارگاه شهید بهشتی

سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۷
-	۷۲	۷۰
-	۷۲	۷۰
-	۷۲	۷۵
-	۷۲	۷۳
-	۷۲	۷۳

جدول ٥: درصد بازماندگی لاروها پس از جذب کیسه زرده در ۵ حوضچه ونیرو در سه دوره پرورش کارگاه شهید بهشتی

سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۷
۷۹	۷۵	۷۵
۹۷	۷۵	۷۰
۸۵/۵	۷۵	۷۳
۷۹/۵	۷۶	۷۲
۶۸/۵	۷۶	۷۵

فاکتورهای نیتریت، آمونیم، فسفات، هدایت الکتریکی و سختی کل در آب حوضچه‌های ونیرو سه روز پس از تفریخ قبل از تغذیه فعال و همچنین ۵ روز بعد از جذب کیسه زرده اندازه‌گیری شد (جدول ۶).

دامنه تغییرات فاکتورهای نیتریت، آمونیم و فسفات در استخرهای پرورشی در سه سال بررسی طبق جدول‌های ۷، ۸ و ۹ می‌باشد.

جدول ٦: دامنه تغییرات فاکتورهای شیمیایی آب در حوضچه های ونیرو (کارگاه شهید بهشتی ، فصل تکثیر سال های ۱۳۸۵و۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

سال	مراحل ونیرو	$N\text{-}NH_4^+$ (mg/l)	$P\text{-}PO_4^{3-}$ (mg/l)	$N\text{-}NO_2^-$ (mg/l)	TSS (mg/l)	EC (µs/cm)	Total hardness(mg/l)
۱۳۸۵	قبل از تغذیه فعال	۰/۰۱ –۰/۰۷۹	۰/۰۱۸ – ۰/۰۸۴	۰/۰۱ – ۰/۰۱۳	۰/۰۵	۶۰۰ –۱۰۸۵	۲۴۰–۳۴۰
	بعد از تغذیه فعال	۰/۰۶ –۰/۰۸۳	۰/۰۱۳ – ۰/۰۴۶	۰/۰۱ – ۰/۰۱۵		۵۴۰ – ۸۵۸	
۱۳۸۶	قبل از تغذیه فعال	۰/۰۴ –۰/۰۷۹	۰/۰۱۲ –۰/۰۳۸	۰/۰۲ – ۰/۰۴	۰/۰۰۳ – ۰/۰۲۴	۵۸۵ – ۸۵۹	
	بعد از تغذیه فعال	۰/۰۲ –۰/۰۳۵	۰/۰۱۳ –۰/۰۴۴	۰/۰۲۳ – ۰/۰۶		۶۵۰ – ۸۳۵	
۱۳۸۷	قبل از تغذیه فعال	۰/۰۵ –۰/۰۸۷	۰/۰۱۵ – ۰/۰۵۸	۰/۰۱۱ – ۰/۰۲		۹۵۰ – ۱۳۰۰	۲۷۰ – ۳۱۰
	بعد از تغذیه فعال	۰/۰۴۹ – ۰/۰۹	۰/۰۱۳–۰/۰۵۱	۰/۰۱۳ – ۰/۰۴		۱۲۹۰– ۲۶۰۰	۲۵۰ – ۳۴۴

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

جدول ۷: دامنه تغییرات فاکتورهای شیمیایی آب در استخرهای بچه ماهیان خاویاری
(کارگاه تکثیر شهید بهشتی سال تکثیر ۱۳۸۵)

$N\text{-}NO_2^-$ (mg/l)	$N\text{-}NH_4^+$ (mg/l)	$P\text{-}PO_4^{3-}$ (mg/l)	
ND –۰/۰۳۹	۰/۱–۰/۲	۰/۰۳–۰/۷۹	۲۱
ND –۰/۰۳۲	۰/۰۸–۰/۱۸	۰/۰۹–۰/۴۶	۲۲
۰/۰۰۲–۰/۰۳	۰/۰۱–۰/۰۳	۰/۰۶–۰/۲۸	۲۵
۰/۰۰۲ –۰/۰۴	۰/۰۶–۰/۲۷	۰/۰۳–۰/۴۶	۳۳
۰/۰۱۳–۰/۰۲	۰/۰۷–۰/۰۹	۰/۰۶	۳۵

ND = کمتر از حد تشخیص دستگاه

جدول ۸: دامنه تغییرات فاکتورهای شیمیایی آب در استخرهای بچه ماهیان خاویاری
(کارگاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی - ۱۳۸۶)

EC(µs/cm)	$N\text{-}NO_2^-$(mg/l)	$N\text{-}NH_4^+$(mg/l)	$P\text{-}PO_4^{3-}$(mg/l)	فاکتور / شماره استخر
۸۳۵ – ۸۸۸	۰/۰۳۰ – ۰/۰۷۴	۰/۰۷۵ – ۰/۶۷	۰/۰۳–۰/۷۹	۳۲
۸۲۳ – ۸۵۵	۰/۰۳۳ – ۰/۰۳۷	۰/۰۷۴ – ۰/۰۹۹	۰/۰۹–۰/۴۶	۳۳
۸۵۳ – ۸۶۶	۰/۰۶۵ – ۰/۰۶۷	۰/۰۶۶ – ۰/۵۴۴	۰/۰۶–۰/۲۸	۳۴
۸۴۵ – ۸۵۰	۰/۰۴۵ – ۰/۰۵۲	۰/۱۱۸ – ۰/۳۱۴	۰/۰۳–۰/۴۶	۳۵
۸۴۲ – ۸۸۳	۰/۰۶۵ – ۰/۲۶۷	۰/۰۶۶ – ۰/۴۸۵	۰/۰۶	۳۶

جدول ۹: دامنه تغییرات فاکتورهای شیمیایی آب در استخرهای بچه ماهیان خاویاری
(کارگاه تکثیرو پرورش شهید بهشتی- ۱۳۸۷)

EC(µs/cm)	$N\text{-}NO_2^-$	$N\text{-}NH_4^+$	$P\text{-}PO_4^{3-}$	عوامل
۱۲۵۰ – ۱۲۸۰	۰/۰۴۶ – ۰/۰۶۴	۰/۰۱۱ – ۰/۰۱۵	۰/۲۹– ۰/۴۳	۲۳
۱۳۰۰ – ۱۳۰۵	۰/۰۳۳ – ۰/۰۵۲	۰/۱۱۶ – ۰/۳۱۱	۰/۲۶ – ۰/۲۷	۲۴
۱۲۶۰ – ۱۳۱۰	۰/۰۱۷۵ – ۰/۰۶۵	۰/۰۹۴۵ – ۰/۱۳۴	۰/۱۷ – ۰/۳۲	۲۸
۱۲۸۸ – ۱۳۱۰	۰/۰۱۷۵ – ۰/۰۷۵	۰/۰۲۸ – ۰/۲۵۳	۰/۰۸ – ۰/۲	۳۱
۱۳۱۰ – ۱۳۲۰	۰/۰۱۳۲ – ۰/۰۴۵	۰/۰۳۷۵ – ۰/۳۶۷	۰/۱۶۵ – ۰/۲۳۴	۳۵

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

جدول ۱۰: میانگین ± احراف معیار فاکتورهای شیمیایی آب در استخرهای بچه ماهیان خاویاری (کارگاه تکثیرو پرورش شهید بهشتی۱۳۸۷– ۱۳۸۵)

عوامل	$P\text{-}PO_4^{3-}$	$N\text{-}NH_4^+$	$N\text{-}NO_2^-$	EC(µs/cm)
۸۵	۰/۱۸±۰/۰۲۷	۰/۱۲±۰/۰۲۶ [a]	۰/۰۲±۰/۰۰۶	۹۵۰±۲۳/۲۸
۸۶	۰/۱۷±۰/۰۰۳	۰/۰۹۳±۰/۰۲۴ [a]	۰/۰۹±۰/۰۰۹	۸۵۱/۸±۲۱/۲۷
۸۷	۰/۱۷±۰/۰۰۳	۰/۲۴±۰/۱ [b]	۰/۰۶±۰/۰۱	۱۲۸۲/۶±۲۶/۷۲

حروف غیر همنام در ستون نشانه وجود اختلاف معنی دار آماری می باشد

بر اساس آزمون تجزیه وارانس یکطرفه (Oneway Anova) و آزمون توکی میانگین غلظت $N\text{-}NO_2^-$ ، $N\text{-}NH_4^+$، $P\text{-}PO_4^{3-}$و TSS آب پرورشی ماهیان در استخرهای خاکی مورد بررسی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ اختلاف معنی‌دار آماری را نشان ندادند ($P>۰/۰۵$).

اما بر اساس آزمون توکی به منظور مقایسه بین گروه‌ها میزان +N-NH4 در سال ۱۳۸۷ بیش از سال‌های دیگر بوده و به لحاظ آماری با سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ اختلاف معنی دار آماری ($P<۰/۰۵$)داشته است (جدول ۱۰).

درصد بازماندگی بچه ماهیان در استخرهای مورد بررسی در سه سال متوالی طبق جدول ۱۱ می‌باشد.

جدول ۱۱: درصد بازماندگی بچه ماهیان خاویاری در ۵ استخر پرورشی کارگاه شهید بهشتی در سه دوره پرورش

سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۷
۹۳/۹	۸۴/۹	۷۴/۲۵
۷۰/۵	۸۸/۸	۷۰/۵
۹۶	۸۰/۵	۳۶
۶۱/۶	۸۰/۹۳	۷۳/۸۵
۵۶/۵	۷۴/۲۵	۵۰/۵۳

بر اساس آزمون ضریب همبستگی پیرسون (Pearson Correlation) به منظور تاثیر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل $N\text{-}NO_2^-$ ، $N\text{-}NH_4^+$، $P\text{-}PO_4^{3-}$ و TSS بر میزان بازماندگی بچه ماهیان در استخرهای مورد مطالعه طی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷ ارتباط معنی‌دار آماری مشاهده نشد.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

بحث

برای فراهم ساختن شرایط بهینه در آبزی‌پروری، نیاز به کنترل تعدادی از پارامترهای مهم آب از قبیل: عوامل فیزیکی مانند دما و نور و عوامل شیمیایی همچون pH، DO، BOD، COD، شوری، قلیائیت، نیتریت، نیترات، آمونیم، ارتو فسفات، مواد سمی و ... می‌باشد (Yokokawa, 1982). استرس موجب ضعیف شدن ماهیان و افزایش آسیب‌پذیری آن‌ها در مقابل بیماری‌های مختلف می‌شود. آب تفریخ‌گاه‌ها و استخرهای پرورش ماهی باید با کیفیت مطلوبی مانند، دمای مناسب عاری از آلودگی‌ها و اکسیژن کافی تهیه شود.

بیماری‌های عفونی ماهیان وسایر جانوران آبزی از طریق انگل‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها ایجاد می‌شوند که اغلب این بیماری‌ها و ناهنجاری‌ها در اثر استرس‌های محیطی و عوامل وابسته به تغذیه ایجاد می‌شوند. این مسئله تا زمانی که تغذیه کافی و مناسب و کنترل موثر کیفیت آب به طور کامل بدست نیامده است می‌تواند به طور جدی و اساسی ادامه یابد. این عوامل که ممکن است حتی موجب مرگ و میر شوند، بیماری‌های عفونی نیستند اما آن‌ها می‌توانند برای ماهیان مضر باشند و می‌توانند موجب ضعیف شدن و ابتلای ثانویه به بیماری بوسیله عوامل پاتوژن شوند (Ruangpan, 1982).

به طور کلی آب مناسب برای ماهیان خاویاری آبی است که فاقد آمونیاک (۰/۰ mg/l)، نیتریت کمتر از ۰/۲۵ mg/l، نیترات کمتر از ۱۵۰ mg/l و pH بین ۹-۰/۷ و اکسیژن بیشتر از ۶ mg/l و دمای آب کمتر از ۲۸ °C باشد (Quick and White, 2007).

یکی از عواملی که ممکن است باعث از بین رفتن تخم‌ها شود، کمبود مواد معدنی در آب انکوباسیون است ، که موجب دلمه شدن (Coagulate) تخم‌ها می‌گردد. در این بررسی مواد معدنی آب در مرحله انکوباسیون اندازه‌گیری نشد. برای کنترل بهتر، ضروری است که میزان مواد معدنی منبع آب مورد استفاده در انکوباسیون نیز بررسی شود (FAO, 1989).

دما یک عامل فیزیکی مهم است و با سایر عوامل فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی ارتباط مستقیم دارد و برای یک روند طبیعی رشد ماهیان پرورشی مؤثر می‌باشد (Dima, *et al.*, 2009).

بهترین شرایط نگهداری لاروها در دمای ۲۰-۱۷ با pH ۸-۷ وغلظت اکسیژن محلول ۱۱ mg/l- ۶ می‌باشد. در هنگام پرورش تاسماهیان در حوضچه‌ها برای رشد طبیعی آنها لازم است شرایط بهینه محیط آبی فراهم گردد (شفچنکو، ۱۹۹۸) در این مرحله با توجه به افزایش غذاهای آغازین برای غذادهی لاروها پس از انتقال به مرحله تغذیه فعال آب حوضچه‌ها تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد.

یکی از پارامترهای حیاتی در آبزی‌پروری، اکسیژن محلول در آب می‌باشد. از اینرو مطالعات زیادی در این خصوص در گونه‌های مختلف پرورشی انجام شده است. حساسیت ماهیان در مقابل کاهش اکسیژن محلول در آب، در مراحل مختلف رشد (تخم، لارو و بالغ) و همچنین فعالیت های حیاتی (تغذیه، رشد ، تولید مثل و فعالیت‌های عمومی) متفاوت است و باید در هر یک از این موارد حداقل آن مشخص گردد. برای ماهیان حساس در شرایط زیستی مناسب، نباید مقدار اکسیژن محلول آب به کمتر از ۵ mg/l برسد، اگرچه دما یک عامل کنترل کننده می‌باشد، ولی غلظت اکسیژن عامل

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

محدود کننده متابولیسم در نظر گرفته می‌شود (Fry, 1971).

اگرچه یک کاهش شدید در غلظت اکسیژن با معکوس شدن پروسه فتوسنتز در شب می‌تواند به صورت یک بلای ناگهانی، حتی تا مرحله خفگی ماهیان، رخ دهد . چنانچه سطح اکسیژن ۲۵ ٪ از سطوح اپتیمم درصبح کمتر باشد، میزان رشد کاهش می‌یابد. دمای بالاتر در تابستان به معنی اکسیژن محلول کمتر در آب می‌باشد . همچنین دمای بالاتر باعث می‌شود که سوخت و ساز سریع‌تر انجام شود که در نتیجه اکسیژن موجود در محیط آبی که بسیار ناچیز می‌باشد، سریع‌تر مصرف می‌شود (Neaves, 2008) .

میزان اکسیژن مورد نیاز ماهی بستگی به دما، اندازه ماهی، میزان غذادهی، کیفیت جیره، گونه و سطح فعالیت آن دارد و با زمان سریعاً تغییر می‌کند (Pennell, 1996). پایین آمدن سطح غلظت اکسیژن از حداقل نیاز ماهی، موجب کاهش شدید رشد می‌گردد و در این شرایط بایستی تاثیر بیماری‌های مختلف را نیز مورد توجه قرار داد.

بر اساس مطالعات انجام شده مقدار مناسب اکسیژن محلول در آب تکثیر و پرورش تاسماهیان در مرحله پس لاروی و پیش لاروری mg/l ۹-۷ و در بچه تاسماهیان ۵ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (شفچنکو، ۱۹۹۸).

تغییرات pH در استخرهای پرورشی تابع غلظت CO2 آزاد و کربنات و بیکربنات می‌باشد. در استخرهای خاکی تغییرات pH در طول پرورش و همچنین در کنترل ۲۴ ساعته تغییرات ناچیزی داشته است (شکل ۶). عدم تغییرات ناگهانی pH حاکی از مدیریت صحیح یک استخر پرورش می‌باشد (آ ذری تاکامی، ۱۳۸۸).

جدول ۱۲: شرایط بهینه آب برای پرورش بچه تاسماهیان (شفچنکو، ۱۹۹۸)

عوامل فیزیکی وشیمیایی	مرحله پیش لاروی و لاروی	بچه تاسماهیان
T(◦C)	۱۷-۲۰	۱۹-۲۴
DO(mg/l)	۷-۹	۵
pH	۷-۸	۷-۸
N-NO2-(mg/l)	۰/۰۸۸	<۰/۱
N-NH4+(mg/l)	<۰/۰۱۲	۰/۰۱۵
P-PO43- (mg/l)	-	<۰/۳

غلظت یون نیتریت بستگی به مقدار اکسیژن آب دارد. وقتی که غلظت اکسیژن محلول در آب مناسب باشد، نیتریت در حدی خواهد بود که تهدیدی برای ماهیان به شمار نمی‌آید. وقتی اکسیژن محلول شروع به کاهش می‌کند در این‌صورت پروسه تبدیل نیترات به نیتریت شروع شده و میزان نیتریت افزایش می‌یابد. افزایش نیتریت از یک حد معین می‌تواند موجب سمی شدن و حتی مرگ ماهیان گردد (Dima, *et al.*, 2009) در حوضچه‌های ونیرو و همچنین استخرهای مورد بررسی هیچگاه غلظت نیتریت از حد مجاز جهت پرورش بیشتر نبوده است.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]

علاوه بر نیترات، آمونیاک و آمونیم نیز منبع نیتروژن هستندکه در پروسه تولید مواد غذای طبیعی در استخرها وارد می‌شوند. در یک چرخه باکتریایی، نیتروژن اسیدهای آمینه، معدنی شده و به آمونیاک تبدیل می‌شوند. مقدار آمونیاک در آب بستگی به pH آب و اکسیژن محلول دارد. تا وقتی که pH آب و اکسیژن محلول در حد مطلوب می‌باشد، آمونیاک یک تهدید برای موجودات استخرها نمی‌باشد. اما اگر pH به مقدار بیشتر از ۹ برسد و اکسیژن محلول کاهش یابد، غلظت آمونیاک می‌تواند در حدی باشد که ایجاد خطر و سمیت برا ی محیط آبی نماید (Dima, *et al.*, 2009).

با توجه به نتایج حاصل می‌توان گفت که کاهش غلظت اکسیژن باعث کاهش مقاومت بچه ماهیان شده و آن‌ها را در مقابل عوامل پاتوژن آسیب پذیر می‌نماید. بنابراین استفاده از سیستم‌های هواده و پاک‌سازی استخرها از گیاهان موجب جلوگیری از این وضعیت در فصل گرما می‌گردد. همچنین موجب تعادل سایر عوامل شیمیایی شده و احتمال بروز سمیت را کاهش می‌دهد.

سپاسگزاری

این تحقیق با مساعدت مالی و اداری موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران در موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر انجام شده‌است، از تمامی مسئولین و کارشناسان که در انجام این پروژه همکاری داشته‌اند سپاسگزاری می گردد.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. تکثیر و پرورش تاس ماهیان (ماهیان خاویاری)، موسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۱ ص.

۲. شفچنکو، آ. آ.، پوپوآ.، ۱۹۹۸. پرورش تاسماهیان در حوضچه‌ها، مسکو ترجمه عادلی، ی. (متن اصلی به زبان روسی)، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ۱۵ صفحه

3. ASTM, 1996. Annual Book of ASTM Standards. Water and Environmental Technology. Volume 11.01, Water (1). Publication code number (PCN). 01-110196-16, pp.824.
4. Bulletin, 1997. Bulletin on Sturgeon studies in Russia, p 1.
5. Dima, R. C., Patriche, N., Marilena T., Magdalena, T., Desimira M. D., 2009. Physico-hemical limitative factors for growth and development in sterlet (acipenser ruthenus linnaeus, 1758) in extensively system. lucrări ştiinţifice Zootehnie şi Biotehnologii, vol. 42 (2) Timişoara.
6. FAO, 1989. Traditional Microbiological Quality Control. Prevention and control of fish diseases. FAO corporated document. Assurance of seafood quality. Fisheries and Aquaculture Department. 21 p.
7. Fry, 1971. The effects of environmental factors on the physiology of fish. Fish physiology volume 6. pp. 1-98.
8. Neaves, N., 2008. Oxygen effect on ponds.(www.wernersponds.com/oxygen.html).
9. Pennel, W., Barton, B. 1996. Early Rearing. Chapter 6 in Principles of Salmonid Culture. Elsevier Sci. Press. pp. 365-466.
10. Quick, G., White, T., 2007. The Good Sturgeon Guide in association with Sturgeon For Garden Ponds. www.pond-life.me.uk
11. Ruangpan, L., 1982. Diseases and parasites of seabass,Lates Calcarifer, Contribution to the FAO/UNDP,1989. Training Course on Seabass Spawning and Larval Rearing Held at the National Institute of Coastal Aquaculture (NICA), Songkhla, Thailand, 1-20 June 1982
12. Yokokawa,T., 1982. Water quality for coastal aquaculture, Contribution to the FAO/UNDP. Training Course on Seabass Spawning and Larval Rearing Held at the National Institute of Coastal Aquaculture(NICA), Songkhla, Thailand, 1-20 June 1982.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.6.7]