

مدیریت کیفیت آب ورودی در مزارع پرورش میگو: نقش استخر ذخیره و فرآیندهای پیش تصفیه

فرهاد کنیه^{۱*}، حدیث حق بین^۲

^۱ سازمان شیلات ایران، اداره کل شیلات استان بوشهر، بوشهر، ایران

^۲ دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی شیلات، دانشکده منابع طبیعی تهران، دانشگاه تهران، تهران

^۳ دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی شیلات، دانشکده منابع طبیعی علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

کلمات کلیدی	چکیده
پرورش میگو	در پرورش میگو کیفیت آب ورودی، نقش مهمی در حفظ شرایط محیط پرورش، خطرات مرتبط با افت کیفیت آب و
مدیریت آب	بیماری دارد. با این حال در بسیاری از مزارع، آب پیش از ورود به استخرهای پرورش به طور کافی آماده و ارزیابی
کیفیت آب	نمی شود. مدیریت آب ورودی باید از مرحله دریافت آب آغاز شود و تا زمان ورود کنترل شده آن به استخر پرورش
آب ورودی	ادامه یابد. در این رویکرد، استخر ذخیره به عنوان یکی از اجزای مهم مدیریت آب، امکان نگهداری و مدیریت اولیه آب
استخر ذخیره	را فراهم می کند. پس از آن، پیش تصفیه آب و استفاده از روش های مناسب آماده سازی می تواند به کنترل بخشی از مواد
پیش تصفیه آب	و عوامل نامطلوب موجود در آب کمک کند. پایش شاخص های اصلی کیفیت آب نیز برای اطمینان از مناسب بودن آب
	پیش از انتقال به استخر پرورش ضروری است. همچنین، توجه هم زمان به شرایط آب و خطرات میکروبی، امکان
	مدیریت بهتر عوامل مؤثر بر سلامت میگو را فراهم می کند. بر این اساس، مدیریت کیفیت آب ورودی در مزارع پرورش
	میگو باید به صورت یک زنجیره مدیریتی شامل استخر ذخیره، پیش تصفیه آب و پایش کیفیت آب انجام شود. اجرای
	این رویکرد می تواند به بهره برداران کمک کند تا پیش از ورود آب به استخر پرورش، مشکلات احتمالی را شناسایی و
	شرایط مناسب تری برای ادامه فرایند پرورش فراهم کند.

۱. بیان مسئله

و میکروارگانیسم های موجود در آن ها در تجزیه مواد آلی و چرخه عناصر غذایی نقش دارند؛ با این حال برخی عوامل بیماری زا نیز می توانند در این محیط ها حضور داشته باشند. بنابراین توجه به کیفیت آب نباید تنها به شرایط آن پس از ورود به استخر پرورش محدود شود. یکی از راهکارهای مورد استفاده برای مدیریت آب پیش از ورود به استخر

در پرورش میگو آب یکی از عوامل مهم و مؤثر بر شرایط محیطی مزرعه است و مدیریت آن باید با توجه به تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی محیط پرورش انجام شود (Do et al., 2025; Hossain et al., 2026). در یک سامانه پرورش میگو، آب و رسوب محیط هایی فعال از نظر میکروبی هستند

پرورش، ایجاد و استفاده از استخر ذخیره است (شکل ۱). (Do et al., 2025). شناخت وضعیت آب، رسوب و توجه به جامعه میکروبی نیز می‌تواند در درک بهتر چرخه مواد مغذی و پایش خطرات زیستی در محیط پرورش موثر باشد (Sarkar et al., 2025). بر این اساس، مدیریت آب ورودی در مزارع پرورش میگو باید از یک مرحله منفرد فراتر رود و به صورت زنجیره‌ای از ذخیره‌سازی، آماده‌سازی، پیش‌تصفیه و پایش کیفیت آب دنبال شود (Susilowati et al., 2017). معرفی این رویکرد به زبان ساده و به‌صورت قابل اجرا می‌تواند به بهره‌برداران کمک کند تا پیش از انتقال آب به استخر پرورش، وضعیت آن را بهتر ارزیابی و مدیریت کنند.

۲. راهکار

راهکار پیشنهادی این مقاله، مدیریت آب ورودی به‌صورت یک زنجیره پیوسته است. در این رویکرد آب مستقیماً از منبع به استخر پرورش منتقل نمی‌شود؛ بلکه ابتدا در یک مسیر مدیریتی مشخص قرار می‌گیرد تا پیش از ورود به محیط پرورش، امکان ذخیره‌سازی، آماده‌سازی، پیش‌تصفیه و ارزیابی کیفیت آن فراهم شود. این مسیر به بهره‌بردار کمک می‌کند تا تصمیم‌گیری درباره انتقال آب به استخر پرورش را بر اساس وضعیت واقعی آب انجام دهد، نه صرفاً بر اساس نیاز به تامین آب.

۱.۲. گام اول: انتقال آب به بخش ذخیره

در نخستین مرحله، آب ورودی به جای انتقال مستقیم به استخر پرورش، به استخر ذخیره هدایت می‌شود. استخر ذخیره به عنوان یک بخش مستقل از سامانه مدیریت آب، پیش از استخر پرورش عمل می‌کند. بنابراین، قرار دادن استخر ذخیره در مسیر آب می‌تواند بخشی از برنامه مدیریت مزرعه باشد؛ هرچند نباید آن را به تنهایی معادل یک واحد تصفیه آب در نظر گرفت. در این مرحله هدف اصلی بهره‌بردار باید جلوگیری از ورود مستقیم آب به استخر پرورش و ایجاد فرصت برای ارزیابی و آماده‌سازی آن باشد به بیان ساده، آب

پرورش، ایجاد و استفاده از استخر ذخیره است (شکل ۱). بررسی انجام شده روی پرورش سنتی میگوی ببری نشان داد که استفاده از استخر ذخیره با افزایش معنی‌دار تولید زیست توده و بقای میگو در مقایسه با سامانه بدون استخر ذخیره همراه بوده است (Sarker et al., 2025; Susilowati et al., 2017).



شکل ۱. نمایی از استخر تیمار بندی آب و ذخیره آب پرورش میگو (عکس از: نگارنده)

این یافته اهمیت قرار دادن استخر ذخیره را به عنوان یکی از اجزای مدیریت آب در سامانه پرورش نشان می‌دهد؛ هر چند این مطالعه به‌صورت مستقیم عملکرد استخر ذخیره را به عنوان یک واحد مستقل تصفیه آب بررسی نکرده است. در سامانه‌های پیشرفته پرورش میگو، استفاده از روش‌های پیش‌تصفیه می‌تواند در حذف ذرات ریز و بخشی از میکروارگانیسم‌های نامطلوب، پیش از ورود آب به مراحل بعدی نقش داشته باشد (Widiasa et al., 2026). همچنین مطالعات مربوط به مدیریت مزرعه بر اهمیت آماده‌سازی، تصفیه، پایش و تنظیم آب پیش از مراحل حساس پرورش تاکید کرده‌اند (Hossain et al., 2026). از سوی دیگر پایش شاخص‌های کیفیت آب برای تصمیم‌گیری درباره مدیریت استخر پرورش ضروری است. دما، pH، شوری، اکسیژن محلول، کدورت و ترکیبات نیتروژنه از جمله عواملی هستند که باید در مدیریت کیفیت آب مورد توجه قرار گیرند



شکل ۲. نمایی از ورودی فیلتراسیون ۳ مرحله ای که شامل توری های ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰ میکرون می باشد (عکس از: نگارنده)

حذف ذرات معلق و موجودات ناخواسته، آماده سازی شود. تنها زمانی آب باید به استخر پرورش منتقل شود که شاخص های کیفیت آب در محدوده مناسب قرار داشته باشند.

۲.۳. گام سوم: پیش تصفیه آب براساس نیاز مزرعه
در صورت وجود ذرات معلق، بار آلی بالا یا خطر ورود عوامل نامطلوب، آب ورودی باید پیش از انتقال به استخر پرورش تحت فرآیندهای پیش تصفیه قرار گیرد. انتخاب روش پیش تصفیه باید بر اساس کیفیت آب ورودی و طراحی مزرعه و هدف مدیریتی انجام شود. در مرحله نخست، استفاده از حوضچه یا استخر ته نشینی در استخر ذخیره می تواند با افزایش زمان ماندن آب، موجب کاهش ذرات معلق و مواد قابل ته نشینی شود. پس از آن، در صورت نیاز می توان از فیلتراسیون مکانیکی برای حذف ذرات باقی مانده استفاده کرد. اندازه چشمه یا منافذ فیلتر باید متناسب با هدف حذف ذرات و شرایط آب ورودی انتخاب شود؛ به گونه ای که ضمن کاهش مواد معلق، از حذف بیش از حد موجودات مفید پلانکتونی جلوگیری شود. در شرایطی که خطر ورود عوامل بیماری زا یا بار میکروبی بالا وجود داشته باشد، استفاده از روش های ضد عفونی آب مانند کلرزنی، ازن زنی می تواند مورد توجه قرار گیرد. استفاده از مواد ضد عفونی کننده باید بر اساس کیفیت آب، میزان مواد آلی و دستورالعمل تولیدکننده انجام شود؛ زیرا مصرف نامناسب این مواد می تواند موجب

ابتدا باید وارد بخشی شود که امکان مدیریت آن وجود داشته باشد و سپس، پس از بررسی شرایط برای استفاده در استخر پرورش آماده شود (شکل ۲).

۲.۴. گام دوم: آماده سازی آب پس از ورود به استخر ذخیره
پس از ورود آب به استخر ذخیره، بهره بردار باید پیش از انتقال آب به استخر پرورش، مراحل آماده سازی آب را انجام دهد. ابتدا وضعیت ظاهری آب از نظر رنگ، بو، وجود مواد شناور و ذرات معلق بررسی شود. سپس شاخص های اصلی کیفیت آب شامل دما، شوری، pH، اکسیژن محلول و شفافیت اندازه گیری و با مقادیر بهینه مقایسه شوند. مقادیر توصیه شده برای پارامترهای اصلی کیفیت آب ورودی بر اساس توصیه های FAO در جدول ۱ ارائه شده است. در صورتی که هر یک از این شاخص ها خارج از محدوده مناسب باشند، پیش از انتقال آب باید اقدامات اصلاحی انجام شود. در صورت پایین بودن اکسیژن محلول، استفاده از هوادها توصیه می شود. در صورت نامناسب بودن pH، اصلاح تدریجی آن با استفاده از مواد مجاز نظیر کربنات کلسیم، اکسید آهک (آهک صنعتی) انجام گیرد. اگر شوری خارج از محدوده مطلوب باشد، شوری آب باید به تدریج با اختلاط آب مناسب با شوری پایین تنظیم شود. در صورت بالا بودن کدورت یا وجود ذرات معلق، آب باید پیش از انتقال، از طریق ته نشینی و فیلتراسیون اولیه با توری های مکانیکی مناسب، به منظور

۵.۲. گام پنجم: توجه به خطرات زیستی و میکروبی
آب و رسوب استخرهای پرورش، محیط‌هایی فعال از نظر میکروبی هستند. میکروارگانیسم‌های موجود در این محیط‌ها در فرایندهای مرتبط با چرخه مواد غذایی و تجزیه مواد آلی نقش دارند، اما برخی عوامل مرتبط با بیماری نیز می‌توانند در محیط پرورش حضور داشته باشند.

بنابراین علاوه بر پایش شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی، عوامل زیستی و میکروبی آب نیز باید پیش از ورود آب به استخر پرورش بررسی شوند. مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای قابل انتقال از طریق آب شامل گونه‌های بیماری‌زای *Vibrio*، عامل بیماری لکه سفید (White Spot Syndrome Virus; WSSV) و عامل نکروز حاد هپاتوپانکراس (Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease; AHPND) هستند.

برای پایش این عوامل، نمونه آب از ورودی مزرعه، استخر ذخیره و استخر پرورش و در صورت نیاز نمونه رسوب از چند نقطه استخر جمع‌آوری و برای بررسی‌های میکروبی و مولکولی به آزمایشگاه ارسال می‌شود. در صورت شناسایی عوامل بیماری‌زا، از انتقال آب به استخرهای پرورش خودداری شده و پس از ضدعفونی تجهیزات یا تیمار مناسب، نمونه‌برداری مجدد انجام می‌شود. استفاده از استخر ذخیره، جلوگیری از ورود آب تصفیه‌نشده، حذف ناقلان بیماری، ضدعفونی نمودن تجهیزات، استفاده از بچه‌میگوی عاری از عوامل بیماری‌زا و پایش منظم کیفیت آب و عوامل میکروبی، از مهم‌ترین اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطر بروز بیماری در مزارع پرورش میگو به شمار می‌روند.

۶.۲. گام ششم: انتقال آب به استخر پرورش

پس از ذخیره‌سازی، آماده‌سازی، پایش تصفیه و پایش درباره انتقال آب به استخر پرورش تصمیم‌گیری می‌شود. اگر وضعیت آب با شرایط مورد انتظار مزرعه هماهنگ باشد، آب می‌تواند بصورت کنترل شده منتقل شود و در صورت مشاهده

ایجاد ترکیبات نامطلوب یا آسیب به مراحل بعدی پرورش شود. پس از هرگونه ضدعفونی، باقیمانده مواد ضدعفونی‌کننده بایستی پیش از انتقال آب به استخر پرورش بررسی و از ایمن بودن آب اطمینان حاصل شود. بنابراین، فرآیند پیش‌تصفیه آب ورودی یک مرحله ثابت برای همه مزارع نیست، بلکه باید بر اساس نتایج پایش کیفیت آب و شرایط مزرعه انتخاب شود. ترکیب مناسب استخر ذخیره، ته‌نشینی، فیلتراسیون و در صورت نیاز ضدعفونی می‌تواند خطر ورود ذرات معلق، عوامل بیماری‌زا و ترکیبات نامطلوب را کاهش داده و کیفیت آب ورودی به استخر پرورش را بهبود دهد.

۴.۲. گام چهارم: پایش کیفیت آب پیش از انتقال

پیش از انتقال آب از بخش ذخیره یا واحد پیش‌تصفیه به استخر پرورش، وضعیت آب باید بررسی شود. پایش کیفیت آب به بهره‌بردار کمک می‌کند تا تغییرات مهم را پیش از ورود آب به محیط حساس پرورش شناسایی کند. دما، pH، شوری، اکسیژن محلول و کدورت از جمله شاخص‌هایی هستند در ارزیابی کیفیت آب اهمیت دارند و باید در برنامه پایش مورد توجه قرار گیرند (جدول ۱).

جدول ۱. محدوده‌های راهنمای برخی متغیرهای فیزیکوشیمیایی آب در استخر پرورش میگو براساس توصیه‌های FAO (مقادیر ارائه شده جنبه راهنما دارند و بسته به گونه میگو، سیستم پرورش، شرایط اقلیمی و ویژگی‌های آب ورودی می‌توانند متفاوت باشند).

شاخص کیفیت آب	محدوده مطلوب
دما	۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد
pH	۷/۵ تا ۸/۵
شوری	۲۷ تا ۳۲ قسمت در هزار
اکسیژن محلول	از ۳ تا ۶ میلی‌گرم در لیتر
شفافیت	۳۵ تا ۴۵ سانتی‌متر

SOPs, harmonizing pond management, water quality, and disease resilience in semi-intensive shrimp farming: A Bangladeshi perspective. *Comparative Immunology Reports*, 10, 200281. <https://doi.org/10.1016/j.cirep.2026.20028>

Kungvankij, P., & Chua, TE. (1986). Shrimp culture: Pond design, operation and management (NACA Training Manual Series No. 2). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.fao.org/4/ac210e/ac210e00.htm>

Sarkar, A., Patra, RK., Muthaiyan, M., & Mallik, A. (2025). A metagenomic exploration of microbial distribution among the pond sediment, shrimp (*Penaeus monodon*) tissue and pond water: A special focus on nutrient cycling and shrimp viral pathogens. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 23(4), 100568. <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2025.100568>

Susilowati, T., Yuniarti, T., & Basuki, F. (2017). Penggunaan reservoir terhadap performa udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) yang dibudidayakan secara tradisional. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 52–57. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.52-57>

Widiasa, IN., Sunaryo, S., Yudiati, E., Susanto, H., Putra, GD., Khoiruddin, K., & Wenten, IG. (2026). Pond water dynamics and cultivation performance of super-intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming in membrane-based recirculating aquaculture systems. *Aquaculture and Fisheries*. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2025.12.004>

شرایط نامناسب، انتقال آب باید تا انجام اقدامات مدیریتی لازم به تعویق بیافتد. این مرحله، تفاوت اصلی میان «تامین آب» و «مدیریت آب» را نشان می‌دهد.

۳. توصیه ترویجی

- از ورود مستقیم آب به استخرهای پرورش خودداری و در صورت امکان، ابتدا آب به استخر ذخیره هدایت شود.
- از استخر ذخیره برای نگهداری، بررسی و آماده‌سازی اولیه آب پیش از انتقال به استخرهای پرورش استفاده شود.
- بر اساس کیفیت آب ورودی و امکانات مزرعه، از روش‌های مناسب پیش‌تصفیه برای کاهش ذرات معلق و عوامل نامطلوب استفاده شود.
- پیش از انتقال آب، شاخص‌های مهم کیفیت آب مانند دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت و ترکیبات نیتروژن دار اندازه‌گیری و ثبت شود.
- نتایج پایش و اقدامات انجام‌شده به‌صورت منظم ثبت شود تا در دوره‌های بعدی پرورش بتوان از آن‌ها برای تصمیم‌گیری بهتر استفاده شود.
- علاوه بر شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی، خطرات زیستی و میکروبی آب نیز در برنامه مدیریت مزرعه مدنظر قرار داده شود.
- تنها در صورتی آب به استخرهای پرورش منتقل شود که نتایج پایش نشان‌دهنده مناسب بودن کیفیت آب باشد.

منابع

Do, D, et al., (2025). Evaluation of water quality and key factors influencing water quality in intensive shrimp farming systems using principal component analysis-fuzzy approach. *Desalination and Water Treatment*, 321, 101002. <https://doi.org/10.1016/j.dwt.2025.101002>

Hossain, M. M. M., Ghosh, R. R., Sen, B. K., Alam, M. M., Hasan, M. M., Mondal, S., ... & Islam, M. R. (2026). Strategic integration of

Inlet Water Quality Management in Shrimp Farms: The Role of Reservoir Ponds and Pre-treatment Processes

Farhad Konyeh^{1,2*}, Hadis Haghbin³

¹ Iran Fisheries Organization, Bushehr General Department of Fisheries, Bushehr, Iran

² PhD in Fisheries Science and Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran.

³ BSc Student in Fisheries Science and Engineering, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (SANRU), Sari, Iran.

Key words	Abstract
Shrimp aquaculture Water management Water quality Inlet water Reservoir pond Water pre-treatment	In shrimp aquaculture, inlet water quality plays a critical role in maintaining optimal rearing conditions and mitigating risks associated with water quality deterioration and disease outbreaks. However, in many farms, water is insufficiently conditioned and evaluated prior to entering grow-out ponds. Effective inlet water management must initiate at the intake stage and continue until its controlled delivery into the culture ponds. Within this framework, the reservoir pond serves as a key management component, facilitating initial water retention, stabilization, and preliminary handling. Subsequently, water pre-treatment utilizing appropriate conditioning techniques helps mitigate undesirable substances and pathogens. Routine monitoring of core water quality parameters is also imperative to ensure water suitability prior to transfer into rearing units. Furthermore, the concurrent assessment of physico-chemical parameters and microbiological risks provides a robust basis for safeguarding shrimp health. Consequently, inlet water management in shrimp farms should be established as an integrated operational chain comprising reservoir retention, pre-treatment, and rigorous water quality monitoring. Implementing this approach enables farm operators to identify potential hazards prior to pond filling, thereby creating more stable and favorable conditions for the culture cycle.