



# اهمیت سطح مواد مغذی و فیتوپلانکتون در استخرهای پرورش میگو

فاطمه محسنی زاده

mohsenizadeh.fatemeh68@gmail.com

پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

## چکیده

**کلمات کلیدی:** فیتوپلانکتون، مواد مغذی، پرورش میگو، کیفیت آب.

## مقدمه

فیتوپلانکتون از جلبک‌های ریز تک سلولی و ارگانسیم‌های شبه گیاه دیگر در محیط دریایی و آب شیرین تشکیل شده است. آنها با گرفتن دی اکسید کربن و مواد مغذی از آب و استفاده از نور به عنوان منبع انرژی، اجزای سلولی را از طریق فرآیند فتوسنتز، تولید می‌کنند. تاژک‌دارها و دیاتوم‌ها، دو گروه مهم فیتوپلانکتون در قاعده زنجیره غذایی هستند. موارد مصرف فیتوپلانکتون‌ها بسیار است و از آنها در تولید داروها، مکمل‌های غذایی، رنگدانه‌ها و سوخت‌های زیستی استفاده می‌شود. همچنین به عنوان خوراک در پرورش انواع آبزیان استفاده می‌شوند. فیتوپلانکتون‌ها برای تغذیه در تمام مراحل زندگی نرم‌تنان دوکفه‌ای، مراحل اولیه لاروی سخت پوستان و زئوپلانکتون‌ها (مانند روتیفر و کپه پودها) کشت می‌شوند، که اینها به نوبه خود به عنوان غذای زنده در پرورش لاروهای آبزیان دیگر نیز استفاده می‌شوند. کیفیت غذا یکی از عوامل تاثیرگذار بر کیفیت لاروهای میگو بوده و جلبک‌های زنده در تغذیه لاروها، نقش مهمی دارند (Hung et al, 2003).

تولید مواد غذایی طبیعی در حوضچه عمدتاً به کیفیت آب، در دسترس بودن مواد مغذی و بهره

در حوضچه‌های آبی پروری، پلانکتون‌های گیاهی میکروسکوپی، در تغذیه غذای زنده آبزیان، میگو و ماهی استفاده می‌شوند. مدیریت علمی یک بدنه آب با کسب دانش در مورد عوامل محیطی، به ویژه عوامل فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیکی، ارتباط نزدیک دارد و این امر تا حد زیادی بر بهره‌وری آب تأثیر می‌گذارد. از نظر زیست محیطی، پلانکتون‌ها در افزایش بهره‌وری بیولوژیکی در استخرهای آبزیان نقش مهمی ایفا می‌کنند. پرورش موفق آبزیان در استخرها تا حد زیادی به کیفیت آب و محیط کلی آبی بستگی دارد. فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون‌ها به تغییرات در کیفیت آب حساس می‌باشند و از این رو شاخص بسیار خوبی از شرایط محیط زیست در استخرها می‌باشند. پلانکتون‌ها به سطح پایین اکسیژن محلول، سطح بالای مواد مغذی، آلاینده‌های سمی، کیفیت پایین غذا یا فراوانی و شکار واکنش‌های معنی‌داری نشان می‌دهند. یک تصویر خوب از شرایط فعلی در حوضچه‌ها را می‌توان با نگاه کردن به شاخص‌های پلانکتون، مانند زیست توده، فراوانی و تنوع گونه‌ها مشاهده کرد. تأثیر سطح مواد مغذی بر جمعیت فیتوپلانکتون‌ها در مزارع پرورش میگو، علاوه بر بازدهی رشد میگو، بر شدت و کیفیت اثرات زیست محیطی صنعت آبی پروری بر محیط زیست پیرامون هم موثر می‌باشد.

**فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون‌ها به تغییرات در کیفیت آب حساس می‌باشند و از این رو شاخص بسیار خوبی از شرایط محیط زیست در استخرها می‌باشند.**



فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون‌ها به تغییرات در کیفیت آب حساس می‌باشند و از این رو شاخص بسیار خوبی از شرایط زیست محیطی و سلامت آبزیان در استخرها می‌باشند. آنها به سطوح پایین اکسیژن محلول، سطح مواد مغذی بالا، آلاینده‌های سمی، کیفیت پایین غذا یا فراوانی و شکار واکنش نشان می‌دهند. یک تصویر خوب از شرایط فعلی در حوضچه‌ها را می‌توان با نگاه کردن به شاخص‌های پلانکتون، مانند زیست توده، فراوانی و تنوع گونه‌ها مشاهده کرد. پرورش موفق آبزیان در استخرها تا حد زیادی به محیط کلی آبزیان بستگی دارد. مدیریت علمی یک توده آب با کسب دانش در مورد عوامل محیطی، به ویژه عوامل فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیکی که تا حد زیادی بر بهره‌وری آب تأثیر می‌گذارد، ارتباط نزدیک دارد (Boyd, 1982)؛ (Rahman et al., 2006)؛ (Hossain et al., 2006)؛ (et al., 2008) ترکیبی از متغیرهای فیزیکی و پارامترهای زیستی نقش مستقیمی در حفظ پارامترهای بهینه کیفیت آب در یک حوضچه پرورش میگو دارند (Jones et al., 2001). از بین فاکتورهای مختلف زیست‌شناختی، فیتوپلانکتون با حفظ موثر سطح اکسیژن، رژیم‌های نوری، تعداد باکتریها و زیست توده زئوپلانکتون‌ها، نقشی محوری در حفظ کیفیت آب دارد. این نقش مهمی در چرخه نیتروژن دارد و به طور موثر آمونیاک تولید شده توسط دفع میگو را جذب می‌کند (Lorenzen et al., 2012) کیفیت مطلوب آب پیش شرط پایداری اقتصادی و زیست محیطی پرورش ماهی و میگو است. در استخرهای میگوی سفید غربی هند ساحلی، پویایی و جانمایی گروه‌های فیتوپلانکتون و میکروزئوپلانکتون و ارتباط متقابل آنها با پارامترهای کیفیت آب، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که پیشرفت شکوفایی دیاتومه‌ها، ظهور دینوفلاژلات‌ها و وقوع شکوفایی‌های متناوب نوعی تاژکدار میکسوتروفیک (*Eutreptiella marina*)، از نزدیک با عواملی مانند درجه حرارت بالاتر، شوری و غلظت فسفات در محیط ارتباط دارد.

وری اولیه بستگی دارد. و بسته به پارامترهای هیدرولوژیکی و تولیدکنندگان اصلی موجود در استخرهای پرورش میگو متفاوت است (Surianarayana Moorthy, 2002) جمعیت فیتوپلانکتون‌ها نشان دهنده یک حلقه حیاتی در زنجیره غذایی است. فراوانی کیفی و کمی پلانکتونها در یک استخر کشت، از اهمیت بالایی در مدیریت موفقیت‌آمیز آبی‌پروری برخوردار است، زیرا این موارد از مکانی به مکان دیگر و از یک استخر به استخر دیگر در همان منطقه حتی با شرایط اکولوژیکی مشابه متفاوت است (Boyd, 1982). در مطالعه (Saraswathy et al., 2012) که با هدف درک پویایی پلانکتون از نظر فراوانی بین دو سیستم پرورشی با تراکم متفاوت و نقش مواد مغذی بر فراوانی پلانکتون انجام شد، نتیجه گرفتند، زیست توده استخر پایدار/مقدم از نرخ ذخیره‌سازی است و به نوبه خود اقدامات مدیریتی، تأثیراتی بر پلانکتون‌ها و مواد مغذی در یک استخر میگو دارد.

### اهمیت فیتوپلانکتون در محیط پرورش آبزیان:

به دنبال افزایش تقاضا برای غذاهای دریایی و کاهش روند تولید ذخایر دریایی، پرورش آبزیان نقش حیاتی برای تغذیه بشر پیدا کرده است. صنعت میگوی پرورشی جایگاه مهمی در ایجاد فرصت‌های شغلی و توسعه صادرات غیرنفتی ایران دارد. این صنعت به عنوان یکی از محورهای اصلی توسعه در استانهای جنوبی و شمالی می‌باشد. با توجه به اینکه هدف اصلی صنعت پرورش میگو، تولید حداکثری و پایدار می‌باشد، از میان اولویت‌های متعدد، صفات سرعت رشد و راندمان بقای میگو، اهمیت بسیار بالاتری برای فعالان صنعت میگوی پرورشی دارد. پرورش موفق آبزیان در استخرها تا حد زیادی به کیفیت آب و محیط کلی آبی بستگی دارد. کیفیت آب در ارتباط با تحولات آبی‌پروری، یک نگرانی مهم در سطح جهان است و حتی به عنوان یکی از انواع اثرات زیست محیطی منفی بر محیط زیست است. مهمتر از آن تأثیر کیفیت آب بر عملکرد و بازدهی رشد میگو مد نظر می‌باشد (Jones et al., 2001).

صنعت میگوی پرورشی جایگاه مهمی در ایجاد فرصت‌های شغلی و توسعه صادرات غیرنفتی ایران دارد. این صنعت به عنوان یکی از محورهای اصلی توسعه در استانهای جنوبی و شمالی می‌باشد.



مدیریتی، مطابقت با سطح ذخیره و تغذیه قرار دارد. علاوه بر این، نیتروژن، فسفر و نسبت آنها به عنوان شاخص‌های شرایط و سلامت و رشد میگوهای ذخیره شده عمل می‌کنند. (Saraswathy et al., 2012)

اندازه ریز جلبک‌هایی که به عنوان خوراک در کارگاه‌های تکثیر آبزیان استفاده می‌شود، متفاوت است. الزامات زیست محیطی، سرعت رشد و ارزش غذایی (Helm et al., 2004) هنگام انتخاب گونه‌ها برای کشت، مهم است. اکثر مراکز تکثیر، گونه‌های متنوعی را پرورش می‌دهند که در طول چرخه تولید با توجه به اندازه، قابلیت هضم، ویژگی‌های کشت و ارزش غذایی، نیازهای متفاوتی را تأمین می‌کنند (Muller et al., 2003) یکی از کاربردی‌ترین جلبک‌ها در مراکز تکثیر کشورهای آسیای جنوب شرقی، مکزیک، استرالیا (Mansur et al., 2005) و البته در ایران، جلبک کیتوسروس است. جلبک‌های تک سلولی کیتوسروس، تالاسیونما، تتراسلمیس، ایزوکرپسیس و اسکلتونما از ریز جلبک‌های پر مصرف در اکثر هجری‌ها هستند (FAO, 2007).

**تأثیر سطح مواد مغذی بر جمعیت فیتوپلانکتون‌ها در مزارع پرورش میگو:**

فسفر یک ماده مغذی اصلی است که رشد فیتوپلانکتون در استخرهای پرورش آبزیان را تنظیم می‌کند. چراکه به طور طبیعی عرضه فسفر نسبت به نیاز فیتوپلانکتون کم است. فیتوپلانکتون‌های آب شیرین معمولاً باید فسفر را بیش از سایر مواد مغذی ضروری متمرکز کنند در حالیکه فیتوپلانکتون‌های دریایی معمولاً فقط نیتروژن را بیشتر از فسفر متمرکز می‌کنند. کودهای فسفات‌های که به استخرها زده می‌شود رشد فیتوپلانکتون‌ها را تحریک می‌کند و باعث افزایش پایه شبکه غذایی می‌شود. بعلاوه، وقتی به استخرها فسفر زده می‌شود، تمایل دارد مستقیماً از آب رسوب کرده یا به سرعت توسط خاک بستر جذب شود. فسفر حاصل از غذای خورده نشده و مدفوع آبزیان می‌تواند باعث رشد بیش از حد فیتوپلانکتون و تخریب کیفیت آب شود. یون‌های فسفات می‌توانند

چرای مژک‌داران علف خوار- باکتری خوار ممکن است شکوفایی گروه‌های نامطلوب فیتوپلانکتون را کنترل کرده و از رشد بهتر میگو، بقای بالاتر و ضریب تبدیل غذای پایین‌تر حمایت کند. جذب موثر آمونیوم و نترات توسط دیاتومه‌های شکوفا شده و فیتوفلاژلات‌ها احتمالاً از رسیدن غلظت مواد مغذی به یک سطح سمی در محیط، جلوگیری می‌کند و در نهایت باعث تولید و انتقال آب آبی‌پروری، سازگار با محیط زیست به اکوسیستم مجاور هم خواهد شد (Fernandes et al., 2019).

### عوامل موثر بر رشد فیتوپلانکتون:

رشد فیتوپلانکتون تحت تأثیر عوامل: نور، دما، مواد مغذی و چرا می‌باشد (Burford, 1997). تغییرات فصلی در فیتوپلانکتونها به انواع عوامل محیطی در محیط آبی مربوط می‌شود (Cetin and Sen, 2004) و یک عامل تعیین کننده عمده در رشد و توسعه فیتوپلانکتون‌ها است. رشد، نوع و غلبه یک فیتوپلانکتون خاص (گروه‌های جلبکی) در استخرهای آبی‌پروری، تحت تأثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، نسبت فسفر-نیتروژن (Cremen, 2007)، فرم و در دسترس بودن مواد مغذی (Boyd, 1995) است. Terry و همکاران (1985) نشان دادند که، می‌توان از نسبت N / P برای تعیین اینکه کدام ماده غذایی محدود کننده باشند، استفاده کرد. اما نمی‌توان برای تعیین نرخ رشد نسبی گونه‌ها از آن استفاده کرد. (Stickney, 2005) در مطالعه خود مشاهده کرد که فسفر تولید فیتوپلانکتون را در حضور نیتروژن تنظیم می‌کند. مطالعه حاضر به وضوح نشان داده است که رابطه زیادی بین فراوانی فیتوپلانکتون و سطح نترات، فسفات و سیلیکات در آب وجود دارد. افزایش فراوانی فیتوپلانکتون‌ها با پیشرفت محصول، صرف نظر از سطح ذخیره، افزایش مواد مغذی در آب بطور موثری توسط آنها استفاده می‌شود. این مطالعه به طور قطعی نشان داده است که در یک حوضچه پرورش میگو آب گرمسیری، فراوانی پلانکتون به پویایی مواد مغذی بستگی دارد که تحت تأثیر اقدامات

**فیتوپلانکتون‌های آب شیرین معمولاً باید فسفر را بیش از سایر مواد مغذی ضروری متمرکز کنند در حالیکه فیتوپلانکتون‌های دریایی معمولاً فقط نیتروژن را بیشتر از فسفر متمرکز می‌کنند.**



به سرعت توسط فیتوپلانکتون جذب شوند. پس از کوددهی، بخش بزرگی از فسفر وارد شده به استخر طی چند ساعت توسط سلولهای فیتوپلانکتون جذب می‌شود. با این حال، طول عمر فیتوپلانکتون‌ها فقط یک یا دو هفته است و هنگامی که آنها می‌میرند، فسفر موجود در سلولهای آنها به سرعت به فسفات محلول و معدنی تبدیل می‌شود. یونهای فسفات جذب نشده توسط فیتوپلانکتون می‌توانند به سرعت توسط خاک بستر جذب شوند. اثر توام جذب توسط فیتوپلانکتون و در جذب خاک بستر، منجر به ناپدید شدن سریع فسفر از آب استخر پس از افزودن کود فسفات است. در جاهایی که رسوبات کف اسیدی هستند، فسفر به عنوان فسفات آلومینیوم و آهن ترسیم درمی‌آید. در استخرهایی که خاک قلیایی بیشتری دارند، فسفر به عنوان فسفات کلسیم ثبت می‌شود. در آب استخرهای حاوی غلظت بالای کلسیم و pH متوسط تا زیاد، فسفات کلسیم می‌تواند بدون درگیری مستقیم خاک کف، مستقیماً رسوب کند. بارش مستقیم این ماده یک پدیده رایج در آب استخرهای مناطق خشک و مناطق پر از آب شور یا آب دریا است (Boyd, 2007).

غلظت کل نیتروژن آمونیاک در استخرها می‌تواند به تدریج در طی یک روز تغییر کند. تغییر غلظت آمونیاک غیر یونیزه روزانه با افزایش و کاهش pH و دمای آب، در پاسخ به میزان تابش خورشید، تغییر می‌کند. البته با پیشرفت دوره‌ی کشت و افزایش میزان تغذیه، نیز تمایل به افزایش دارند (Boyd, 2001). مواد مغذی، نور، دما، و میزان چرا تعیین کننده میزان رشد فیتوپلانکتون‌ها در هر فصل می‌باشد. تغییرات فصلی تراکم فیتوپلانکتون، یک عامل تعیین کننده عمده در رشد و توسعه کل فیتوپلانکتون‌ها است. رشد، تنوع و غلبه یک فیتوپلانکتون خاص (گروههای جلبکی) در استخرهای آبی پروری تحت تأثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، نسبت فسفر- نیتروژن و فرم و در دسترس بودن مواد مغذی است. علاوه بر این مطالعه (Saraswathy et al., 2012) نشان

### نتیجه‌گیری

فیتوپلانکتون پایه زنجیره غذایی در کشت استخرها برای حمایت از تولید سخت‌پوستان است. فیتوپلانکتون با حفظ موثر سطح اکسیژن، رژیم های نوری، تعداد باکتریها و زیست توده زئوپلانکتون‌ها، نقشی محوری در حفظ کیفیت آب دارد. این نقش مهم را در چرخه نیتروژن دارد و به طور موثر آمونیاک تولید شده توسط دفع میگو را جذب می‌کند (Lorenzen et al., 2012). فراوانی فیتوپلانکتون‌ها به طور گسترده ای و در طول تولید محصول به طور قابل توجه متفاوت است، زیرا در مراحل پیشرفته چرخه تولید محصول، از فراوانی بیشتری برخوردار هستند. چنین افزایش فراوانی پلانکتون‌ها در چرخه محصول، توسط آونسو-رودریگز و پائز-اوسونا (۲۰۰۳) نیز گزارش شده است.

**فیتوپلانکتون  
با حفظ موثر  
سطح اکسیژن،  
رژیم های نوری،  
تعداد باکتریها  
و زیست توده  
زئوپلانکتون‌ها،  
نقشی محوری در  
حفظ کیفیت  
آب دارد.**





## فهرست منابع

- effluent: Biological indicators with standard water quality analyses. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 52: 91- 109.
16. Lorenzen, K., Struve, J. and Cowan, V. J. 1997. Impact of farming intensity and water management on nitrogen dynamics in intensive pond culture: A mathematical model applied to Thai commercial shrimp pond. *Aquacult. Res.*, 28: 493- 508.
17. Mansur, M.P., Frampton, D.M.F., Nichols, P.D., Volkman, J.K., Blackburn, S.I. 2005. Lipid and fatty acid yield of nine stationary phase microalgae: applications and unusual C4-C28. Polyunsaturated fatty acids. *J. Appl. Phycol.* 17:287- 300.
18. Muller-Feuga, A., J. Moal, and R. Kaas. 2003. The Microalgae of Aquaculture. pp. 206–252 in: J.G. Støttrup and L.A. McEvoy (eds.), *Live Feeds in Marine Aquaculture*. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
19. Prakash, A. Rashid, M.A. 1968. Influence of humic substances on the growth of marine phytoplankton: dinoflagellates. *Limnol Oceanogr* 13: 598– 606
20. Stickney, R. R. 2005. *Aquaculture: an introductory text*. CABI Publishing, Wallingford, 265 pp.
21. Surianarayana Moorthy, M. and Altaff, K. 2002. Role of natural productivity in modified extensive shrimp pond growing *Penaeus monodon* (Penaeidae, Crustacea). *Indian J. Mar. Sci.*, 31: 195- 200.
22. Terry, K. L., Laws, E. A. and Burns, D. J. 1985. Growth rate variation in the N:P requirement ratio of phytoplankton. *J. Phycol.*, 21: 323- 329.
- in India. *Aquaculture management and conservation service*, P117.
10. Fernandez et al. 2019. Dynamics and succession of plankton communities with changing nutrient levels in tropical culture ponds of white leg shrimp. *Aquacult Environ Interact* 11: 639–655
11. Jones, A B., O'Donohue, M. J., Udy. J. and Dennison, W. C.2001. Assessing ecological impacts of shrimp and sewage effluent: Biological indicators with standard water quality analyses. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 52: 91- 109.
12. Helm, M.M., N. Bourne, and A. Lovatelli. 2004. *Hatchery Culture of Bivalves: A Practical Manual*. FAO Fisheries Technical Paper Number 471. Rome, Italy. 200 pp
13. Hodgkiss, IJ. 2001. The N: P ratio revisited. In: Hoand KC, Wang ZD (eds) *Prevention and management of harmful algal blooms in the South China Sea*. School of Science and Technology, The Open University of Hong Kong, p 344355– Hossain, M. Y., Begum, M., Ahmed, Z. F., Hoque, M. A., Karim, M. A. and Wahab, M. A. 2006. A study on the effect of Iso-phosphorous fertilizers on plankton production in fishponds. *South Pacific Studies*, 26: 101- 110.
14. Hung, P. Q. and Yakupitiyage A., 2003. Current status of *Penaeus monodon* seed production in Vietnam: A case study in Khanh hob province. *Asian Institute of Technology, Pathumthani, Thailand*. 8P.
15. Jones, A B., O'Donohue, M. J., Udy. J. and Dennison, W. C.2001. Assessing ecological impacts of shrimp and sewage
1. Alonso-Rodriguez, R. and Paez-Osuna, F. 2003. Nutrients phytoplankton and harmful algal blooms in shrimp ponds: A review with special reference to the situation in the Gulf of California. *Aquaculture*, 219: 317- 336.
2. Boyd, C. E. 1982. *Water quality management for pond fish culture, developments in aquaculture and fisheries science*, 9, 1st edn, Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, 318 pp.
3. Boyd, C. E. 2001. *Water quality standards: Total Ammonia Nitrogen*. Available at <https://www.aquaculturealliance.org>. Cited on 22 Sep 2020.
4. Boyd, C. E. 2007. *Phosphorus: Key to phytoplankton management*. Available at <https://www.aquaculturealliance.org>. Cited on 16 Sep 2019.
5. Boyd, C. E. 2014. *Silicon, diatoms in aquaculture*. Available at <https://www.aquaculturealliance.org>. Cited on 28 May 2019.
6. Cetin, A. K. and Sen, B. 2004. Seasonal distribution of phytoplankton in orduzu Dam lake (Malatya-Turkey). *Turk. J. Bot.*, 28: 279- 285.
7. Cremen, M. C. M., Martinez-Goss, M. R., Corre jr V. L. and Azanza, R. V. 2007. *Phytoplankton bloom in commercial shrimp ponds using green-water technology*. *J. Appl. Physiol.*, 19: 615- 624.
8. Creswell, L.R. 2010. *Phytoplankton Culture for Aquaculture Feed*. 11 SRAC Publication No. 5004 September
9. FAO. 2007. *Improving P. Monodon Hatchery practices manual based on experience*