



آبزی پروری میگو با سیستم اکوامیمیکری

محمد حسین خانجانی^۱، سعید زاهدی^۲

۱- گروه علوم و مهندسی شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، کرمان، ایران، ۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست،

دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

نویسنده مسئول: M.h.khanjani@ujiroft.ac.ir

چکیده

اکوامیمیکری سیستم، اکوسیستم آبی طبیعی را در استخرهای آبزی پروری میگو شبیه سازی می کند، با هدف ایجاد یک محیط متعادل که در آن موجودات آبی مختلف بتوانند با هم رشد کنند. این رویکرد بر تقلید از خواص بیولوژیکی و فیزیکی آب های طبیعی برای افزایش پایداری و بهره وری تمرکز دارد. سیستم آبزی پروری اکوامیمیکری به عنوان یک روش نوآورانه در آبزی پروری میگو، با استفاده از سبوس برنج تخمیر شده و پروبیوتیک های مناسب، به تولید جوامع پلانکتونی جانوری کمک می کند. این روش باعث حفظ کیفیت آب و تنوع پلانکتونی شده و از شیوع عوامل بیماری زا جلوگیری می کند. هدف اصلی این سیستم، بهبود تولید و دستیابی به اهداف آبزی پروری پایدار میگو است. این سیستم به طور خاص در پرورش میگو در استخرهای خاکی کاربرد دارد. با استفاده از این روش، میگوهای تولید شده ارگانیک بوده و فاقد مواد شیمیایی مضر هستند. این امر باعث افزایش ایمنی و مقاومت میگوها در برابر عوامل بیماری زا می شود. از مزایای سیستم اکوامیمیکری، سازگاری با محیط زیست (کاهش استفاده از مواد شیمیایی مضر و آنتی بیوتیک ها، به حفظ محیط زیست کمک می کند)، افزایش تولید (با حمایت از جوامع پلانکتونی، تولید میگو به طور قابل توجهی افزایش می یابد)، کاهش هزینه ها (استفاده از سبوس برنج تخمیر شده، هزینه های تغذیه را کاهش می دهد)، و بهبود کیفیت آب (با حفظ تنوع پلانکتونی) می باشد.

کلمات کلیدی: اکوامیمیکری، آبزی پروری، میگو، سیستم پرورش



۱. مقدمه

آبزی پروری یکی از صنایع مهم برای تولید پروتئین حیوانی است. استفاده از فن آوری های نوین که بتواند اهداف آبی پروری پایدار را دنبال کند، برای توسعه آن ضروری است. در سالهای اخیر فن آوری های نظیر بیوفلوک تکنولوژی و اکوایمیکری در آبی پروری استفاده شده است (Khanjani et al., 2023). که اهداف آنها پایداری بیشتر برای افزایش تولید، امنیت زیستی، کاهش هزینه خوراک و اثرات زیست محیطی پرورش می باشد (Iber and Kasan, 2021). فناوری اکوایمیکری شرایط محیط طبیعی را برای آبی پرورش یافته شبیه سازی می کند و در این سیستم از انواع پروبیوتیک ها و منابع کربن استفاده می شود تا تولید فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون را تحریک کنند (Deepak et al., 2020). این فناوری مبتنی بر فرآیند تخمیر میکروارگانیسم ها و پری بیوتیک ها در یک سیستم سین بیوتیک است. تولید غذاهای طبیعی، به ویژه زئوپلانکتون، به عنوان یک غذای غنی از پروتئین، رنگدانه، چربی، عناصر کمیاب، اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب غیراشباع با زنجیره بلند و سایر مواد مغذی مفید را تحریک می کند (Mehrim et al., 2025). علاوه بر این، میکروارگانیسم ها به کیفیت مطلوب آب کمک می کنند و باعث تحریک فرآیند هضم، افزایش عملکرد رشد، افزایش عملکرد اثر مواد مغذی، پاسخ های فیزیولوژیکی و ایمنی، کاهش بیماری میزبان، کاهش هزینه های تغذیه، و در نهایت منجر به سود بیشتر برای آبی پروران می شود (Biesebeke, 2018).

در مطالعات مختلف استفاده از سیستم اکوایمیکری در مراحل مختلف زندگی پرورش میگو، از جمله ناپلیوس، جئونایل و بزرگسالی انجام شده است (Chakravarty et al., 2018; Abbaszadeh et al., 2022). در این راستا القای کپه پود (*Acartia sp.*, *Calanus pacificus*) به سیستم پرورش میگوی سفید غربی در مرحله نوزادی به طور قابل توجهی عملکرد رشد، کارایی خوراک و میزان بقا را بهبود می دهد (Abbaszadeh et al., 2022).

از مزیت های سیستم اکوایمیکری، زیست پالایی قابل توجه از سموم را امکان پذیر می کند، بالانس پی اچ و صرفه جویی در خوراک می باشد (Khanjani et al., 2023). علاوه بر این اکوایمیکری به بهبود کیفیت آب در پرورش ماهی و میگو کمک می کند، رشد زئوپلانکتون ها بویژه کپه پودها را تحریک می کند که می توانند به عنوان غذای مکمل برای آبی پرورش یافته مصرف شوند (Khanjani et al., 2023). در مطالعه Nisar و همکاران (۲۰۲۲) گزارش شد که سیستم اکوایمیکری استرس آبی پرورش یافته را کاهش، احتمال وقوع بیماری را کاهش و استفاده از داروها و آنتی بیوتیک ها را کاهش می دهد.

در نتیجه اکوایمیکری سیستم را می توان یک سیستم دوست دار محیط زیست در نظر گرفت (Deepak et al., 2020) و از نظر زیست محیطی پایدار و روشی برای افزایش تولید آبی پروری با کمترین استفاده از منابع طبیعی (آب و زمین) می باشد (Khanjani et al., 2022). نکته دیگری که وجود دارد این است که هزینه خوراک بیش از ۵۰ درصد هزینه های آبی پروری را به خود اختصاص می دهد، که در این سیستم با تولید غذای مکمل می توان هزینه خوراک را کاهش داد.



سیستم آکوامیکری یکی از سیستم های مدرن آبی پروری است که هدف آن کاهش هزینه های خوراک و تبادل آب می باشد. در این فصل به اهمیت فناوری آکوامیکری به عنوان سیستمی که به آبی پروری پایدار کمک می کند، پرداخته می شود.

۲. تکنولوژی آکوامیکری و بیوفلک

آکوامیکری و بیوفلک تکنولوژی به طور قابل توجهی در مفاهیم اساسی، رویکردهای مدیریت اکوسیستم و اجرا، شیوه های خاص برای مدیریت کیفیت آب و اهداف و مزایا متفاوت هستند. شباهت های در ایجاد آبی پروری با رویکرد پایدارتر، بهبود کیفیت آب، افزایش بهره وری، مدیریت بیماری و قابلیت کاربرد برای گونه های مختلف آبی دارند.

۲-۱: تفاوت ها

• بنیاد مفهومی

در آکوامیکری سیستم، اکوسیستم آبی طبیعی را در استخرهای آبی پروری شبیه سازی می کند، با هدف ایجاد یک محیط متعادل که در آن موجودات آبی مختلف بتوانند با هم رشد کنند و باعث رشد گونه های اصلی پرورشی شود. این رویکرد بر تقلید از خواص بیولوژیکی و فیزیکی آب های طبیعی برای افزایش پایداری و بهره وری تمرکز دارد. بیوفلک تکنولوژی، بر بازیافت مواد مغذی و مواد آلی موجود در آب از طریق کشت جوامع میکروبی مفید، معروف به bioflocs تمرکز دارد. این میکروارگانیسم ها خوراک و مواد زائد استفاده نشده را به زیست توده با ارزشی تبدیل می کنند که می تواند توسط گونه های کشت شده مصرف شود، کیفیت آب را بهبود می بخشد و نیاز به تبادل آب را کاهش می دهد.

• رویکردهای مدیریت اکوسیستم و اجرا

در آکوامیکری سیستم، شامل افزودن عناصر و موجودات طبیعی مختلف مانند جلبک ها، زئوپلانکتون ها و سایر میکروب های مفید برای بازسازی یک اکوسیستم متعادل است. بر اهمیت تنوع زیستی در حفظ کیفیت آب و حمایت از گونه های پرورشی تاکید می کند. در بیوفلک تکنولوژی، به شدت به مدیریت پارامترهای آب برای تشویق رشد میکروارگانیسم های مفید وابسته است. اغلب شامل استفاده از سیستم های هوادهی و اختلاط برای حفظ سطوح بالای اکسیژن محلول و نگه داشتن لخته ها در حالت تعلیق و همچنین مدیریت دقیق نسبت کربن به نیتروژن برای ترویج رشد میکروبی است.

• مدیریت کیفیت آب

در آکوامیکری سیستم، مدیریت کیفیت آب را از طریق تعادل خود اکوسیستم، با تکیه بر فرآیندهای طبیعی بیوفیلتراسیون، چرخه مواد مغذی، و روابط شکارچی بین موجودات به دست می آورد. نقش زئوپلانکتون ها در سیستم آکوامیکری مهم می باشد و یک منبع کربن تخمیر شده برای ایجاد سیستم آکوامیکری مورد نیاز است. گنجاندن منبع کربن در سیستم آکوامیکری هیچ ربطی به مقدار نیتروژن ندارد. در بیوفلک تکنولوژی، به طور مستقیم کیفیت آب را از طریق تبدیل زیستی زباله به زیست توده میکروبی



مدیریت می کند، که نیاز به نظارت و مدیریت فعال شیمی آب، به ویژه سطوح کربن و نیتروژن دارد. مدیریت نسبت C: N نیاز به تجربه دارد و برای تحریک فعالیت باکتری های هتروتروف باید حداقل بالای ۱۰ در نظر گرفته شود.

• اهداف و مزایا

در اکوامیمیکری سیستم، با هدف افزایش سلامت و رفاه گونه های پرورش یافته از طریق ایجاد محیطی طبیعی تر و بدون استرس، به طور بالقوه منجر به بهبود مقاومت در برابر بیماری ها، نرخ رشد بهتر و محصولات با کیفیت بالاتر می شود. در بیوفلوک تکنولوژی، تمرکز بر بازیافت زباله و استفاده مجدد از آب، با هدف افزایش راندمان تولید، کاهش اثرات زیست محیطی، و کاهش هزینه های مربوط به تبادل آب و خوراک.

۲-۲: شباهت ها

- تمرکز پایداری: هدف هر دو رویکرد پایداری کردن آبی پروری با کاهش اثرات زیست محیطی، بهبود کارایی مصرف آب و کاهش اتکا به ورودی های خوراک خارجی است.
- بهبود کیفیت آب: اگرچه از طریق مکانیسم های مختلف، هر دو فن آوری اکوامیمیکری و بیوفلوک در جهت بهبود کیفیت آب، کاهش نیاز به تغییرات مکرر آب، و به حداقل رساندن پساب ها کار می کنند.
- افزایش بهره وری: هر دو روش می توانند با بهینه سازی شرایط برای رشد گونه های کشت شده و در مورد بیوفلوک، با تولید منابع خوراک اضافی، به افزایش بهره وری و کارایی در شیوه های آبی پروری منجر شوند.
- مدیریت بیماری: با حفظ کیفیت آب بهتر و محیطی متعادل تر، هر دو روش می توانند به کاهش شیوع بیماری و کاهش نیاز به درمان های شیمیایی کمک کنند.
- قابلیت کاربرد برای گونه های مختلف: اگرچه شیوه های خاص ممکن است متفاوت باشد، هم اکوامیمیکری و هم بیوفلوک را می توان برای انواع سیستم ها و گونه های آبی پروری، از جمله میگو، ماهی، و دیگر موجودات آبی تطبیق داد و اعمال کرد.

۳- مراحل راه اندازی سیستم اکوامیمیکری

• آماده سازی استخر

استخرها باید به دقت تمیز و ضد عفونی شوند. سپس با آب پر شده و شرایط اولیه برای رشد میکروارگانیسم ها فراهم می شود.

• اضافه کردن منابع کربن

منابع کربن مانند ملاس یا سبوس برنج به آب اضافه می شوند تا رشد میکروارگانیسم ها تسهیل شود.

• اضافه کردن پروبیوتیک ها

پروبیوتیک ها برای ایجاد تعادل میکروبی و بهبود کیفیت آب به سیستم اضافه می شوند



• تشکیل فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها

با تنظیم شرایط محیطی، فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها به طور طبیعی رشد می کنند و به عنوان غذای طبیعی برای آبزیان عمل می کنند.

• رهاسازی میگو

پس از ایجاد محیط پایدار و رشد کافی زئوپلانکتون ها، میگو به استخر اضافه می شود.

• مدیریت و نظارت

کیفیت آب، رشد آبزیان و تعادل میکروبی باید به طور مداوم کنترل شود

مواد مورد استفاده در سیستم اکوامیمیکری

- پروبیوتیک ها، باکتری های مفید مانند *Bacillus spp.* برای بهبود کیفیت آب و تجزیه مواد آلی.
- منابع کربن، ملاس، سبوس برنج، سبوس گندم و سایر مواد آلی
- جلبک ها و فیتوپلانکتون ها، به عنوان پایه زنجیره غذایی و تأمین اکسیژن
- زئوپلانکتون ها نظیر کپه پودها، به عنوان غذای طبیعی برای میگو.

۳. نتیجه گیری

سیستم اکوامیمیکری به عنوان یک روش نوین و پایدار در آبرزی پروری، با استفاده از تکنیک های سازگار با محیط زیست و مقرون به صرفه، به بهبود تولید و کاهش هزینه ها کمک می کند. این سیستم نه تنها کیفیت آب را حفظ می کند، بلکه باعث افزایش ایمنی و مقاومت میگوها در برابر بیماری ها نیز می شود. در این فناوری اکوسیستم آبی طبیعی را در استخرهای آبرزی پروری با هدف ایجاد یک محیط متعادل شبیه سازی می کنند که در آن موجودات آبی مختلف بتوانند با هم رشد کنند تا باعث عملکرد بهتر رشد آبرزی پرورش یافته گردد. بطور کلی این سیستم اساساً مبتنی بر مدیریت جامع آبرزی پروری، سازگار با محیط زیست، تنوع زیستی پایدار و یک سیستم امیدوار کننده اقتصادی است.

منابع

Abbaszadeh A, Mozanzadeh MT, Qasemi A, Oujifard A., Nafisi Bahabadi M (2022) Effects of the addition of *Calanopia elliptica*, *Artemia franciscana*, and *Brachionus rotundiformis* in a nursery biofloc system on water quality, growth, gut



morphology, health indices, and transcriptional response of immune and antioxidant-related genes in *Penaeus vannamei*. Aquac. Int. 30, 653–676.

Biesebeke R (2018). Balancing microbial ecosystems within humans and animals to prevent medical conditions. J. Nutr. Food Technol. 1, 40. <https://doi.org/10.30881/jnfrt.00009>.

Chakravarty S, Kumar S, Prakash S (2018) Back to the basics: biomimicry in shrimp farming. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 7, 2172–2184.

Deepak A, Vasava R, Elchelwar V, Tandel D, Vadher K, Shrivastava V, Prabhakar P (2020) Aquamimicry: new an innovative apporoach for sustainable development of aquaculture. J. Entomol. Zool. Stud. 8, 1029–1031.

Iber BT, Kasan NA (2021) Recent advances in shrimp aquaculture wastewater management. Heliyon 7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08283>.

Khanjani MH, da Silva LOB, Foes GK, Do Nascimento Vieira F, Poli MA, Santos M, Emerenciano MGC (2023) Synbiotics and aquamimicry as alternative microbial-based approaches in intensive shrimp farming and biofloc: novel disruptive techniques or complementary management tools? A scientific-based overview. Aquaculture 567, 739273. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739273>.

Khanjani MH, Mozanadeh MT, Foes GK (2022) Aquamimicry system: a sutiable strategy for shrimp aquaculture—a review. Ann. Anim. Sci. 22, 1201–1210. <https://doi.org/10.2478/aoas-2022-0044>.

Mehrim AI, Mansour AT, Abdelhamied AM, Zenhom OA, Ziada MW, Refaey MM (2025) Aquamimicry feeding system improved growth, physiological status, muscle and intestine histomorphology, and flesh quality of keeled mullet, *Liza carinata*. Aquaculture, 595, 741715.

Nisar U, Peng D, Mu Y, Sun Y (2022). A solution for sustainable utilization of aquaculture waste: a comprehensive review of biofloc technology and aquamimicry. Front. Nutr. 8, 791738.



Shrimp aquaculture with aquamimicry system

Khanjani Mohammad Hossein ¹, Zahedi Saeed ²

1. Department of Fisheries Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Jiroft, Kerman, Iran
2. Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

*Corresponding author Email: m.h.khanjani@ujiroft.ac.ir

Abstract

The aquamimicry system simulates the natural aquatic ecosystem in shrimp aquaculture ponds, with the aim of creating a balanced environment in which different aquatic organisms can grow together. This approach focuses on mimicking the biological and physical properties of natural waters to increase sustainability and productivity. The aquamimicry aquaculture system as an innovative method in shrimp aquaculture uses fermented rice bran and suitable probiotics to help produce animal plankton communities. This method maintains water quality and plankton diversity and prevents the spread of pathogens. The main objective of the system is to improve production and achieve sustainable shrimp aquaculture goals. This system is specifically used in shrimp farming in earthen pools. Using this method, the shrimp produced are organic and lack harmful chemicals. This increases the immunity and resistance of shrimp to pathogens. The benefits of the aquamimicry system include environmental adaptation (reducing the use of harmful chemicals and antibiotics, helping to preserve the environment), increasing production (with the support of plankton communities, shrimp production increases significantly), reducing costs (the use of fermented rice bran, reducing feeding costs), and improving water quality (maintaining plankton diversity).

Keywords: Aquamimicry, Aquaculture, Shrimp, Rearing system