

معرفی سیستم آکواپونیک (کشت و پرورش توام ماهی و گیاه در سیستم مدار بسته آب) دانشگاه ولیعصر رفسنجان و مقایسه آن با سیستم هیدروپونیک

حمید رضا روستا

استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان

Email: roosta_h@yahoo.com

چکیده:

آکواپونیک ترکیبی از پرورش ماهی (Aquaculture) و پرورش گیاهان (Hydroponic) در سیستم‌های گردش است. در این سیستم مواد دفعی ماهی که عمدتاً ترکیبات نیتروژن دار از قبیل آمونیاک، و ترکیبات غیر نیتروژنی مثل فسفر می‌باشند بوسیله گیاه جذب شده و از آب حذف می‌شوند. در سیستم آکواپونیک دانشگاه ولیعصر رفسنجان، آب تانک پرورش ماهی پس از گذشتن از فیلترهای مکانیکی به بستر هیدروپونیک وارد شده و این بستر بعنوان بیوفیلتر محیط مناسبی برای رشد باکتریها از جمله نیتروزوموناس و نیتروباکتر ایجاد می‌نماید که به ترتیب کار تبدیل آمونیاک و نیتريت آب پرورش ماهی به نیتريت و سپس نیترات را انجام می‌دهند. مقداری از نیترات صرف تغذیه گیاهان می‌شود و آب تصفیه شده در سیستم دوباره وارد تانک پرورش ماهی می‌شود. با توجه به نیاز حرارتی ماهی کپور (۳۰-۲۰ درجه سانتی گراد) و دمای آب قابل دسترس، این گونه از ماهیان گرمابی پرورش داده شد. سبزی‌های برگی ریحان و نعناع و سبزیهای میوه‌ای خیار و گوجه فرنگی با توجه به سازگاری مناسب به سیستم آکواپونیک معرفی شدند. ریحان، نعناع و گوجه فرنگی سازگاری خوبی با سیستم آکواپونیک نشان دادند در صورتیکه خیار در مراحل اولیه رشد احتمالاً به علت آلودگی ریشه‌ها به قارچهای بیماری‌زا خشک شد. اندازه‌گیری پارامترهای فتوسنتزی و آبی در نعناع نشان داد که میزان فتوسنتز و کارایی مصرف آب در تیمار آکواپونیک نسبت به هیدروپونیک بالاتر است. بطور کلی نتایج نشان دهنده وضعیت بهتر اکوفیزیولوژیکی گیاهان نعناع در سیستم آکواپونیک بود.

مقدمه:

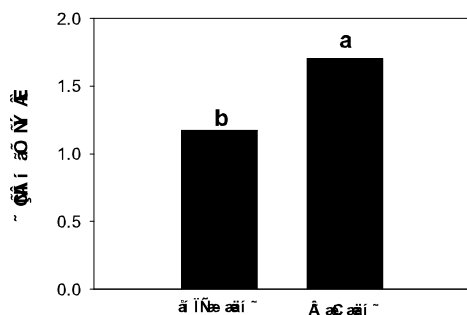
با توجه به محدودیت منابع آب، از مهمترین اهداف آبی‌پروری افزایش تراکم ماهی در واحد سطح و کمتر نمودن میزان مصرف آب است. یکی از راههای رسیدن به این مهم استفاده از سیستم‌های مدار بسته پرورش است. در این سیستم‌ها از مهمترین فاکتورهای محدود کننده رشد ماهیان سمیت ترکیبات نیتروژن دار بخصوص آمونیاک دفعی ماهیان است [۱]. در پرورش مدار بسته آبزیان در غیاب گیاهان معمولاً برای بهبود کیفیت آب و حذف ترکیبات نیتروژن دار از بیوفیلترها استفاده می‌گردد [۲]. سیستم آکواپونیک، یکی از سیستم‌های آکواکالچر گردش است که در آن، گیاهان بدون خاک پرورش داده می‌شوند. سیستم‌های گردش طوری طراحی شده‌اند که باعث افزایش تولید ماهی در حجم‌های نسبتاً کم آب و حذف مواد زائد از آب می‌شود و همین‌طور استفاده مجدد از آب مصرفی را برای تولیدکننده امکان پذیر می‌سازد [۵]. پرورش ماهی در سیستم مدار بسته آب باعث تجمع مواد آلی زائد در تانک پرورش ماهی می‌شود، این مواد متابولیکی اگر به تغذیه گیاهان برسند نه تنها زائد نیستند بلکه می‌توانند باعث بهبود تولید ماهی گردند. اگر محصولات ثانویه گیاهان آبی یا خاکی توام با ماهی پرورش یافته باشند به آن سیستم، سیستم آکواپونیک می‌گویند. در این سیستم گیاهان با استفاده از مواد غذایی محلول در آب که به طور مستقیم از ماهی دفع می‌شود یا از شکستن مواد زائد ماهی توسط میکروبها بوجود می‌آید، رشد می‌کنند [۴]. در سیستم‌های گردش بسته با تعویض روزانه آب (کمتر از دو درصد آب) مواد محلول غذایی در غلظت‌های مشابه محلول‌های غذایی هیدروپونیک تجمع می‌یابند، مخصوصاً نیتروژن محلول که می‌تواند به مقدار زیاد در محیط پرورش ماهی تجمع یابد. ماهی از طریق آبشش‌هایش، نیتروژن زائد را بصورت آمونیاک در آب رها می‌کند، این آمونیاک توسط باکتریها، در مرحله نخست به نیتريت و در مرحله بعد به نیترات تبدیل می‌شود. آمونیاک و نیتريت برای ماهی سمی هستند، اما نیترات نسبتاً بی‌خطر است و برای پرورش گیاهان عالی مثل سبزیجات، بهترین منبع نیتروژن به حساب می‌آید [۳]. در سیستم‌های آکواپونیک، کنترل کیفیت آب به مراتب کمتر از سیستم‌های هیدروپونیک مجزا یا آکواکالچر گردش می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

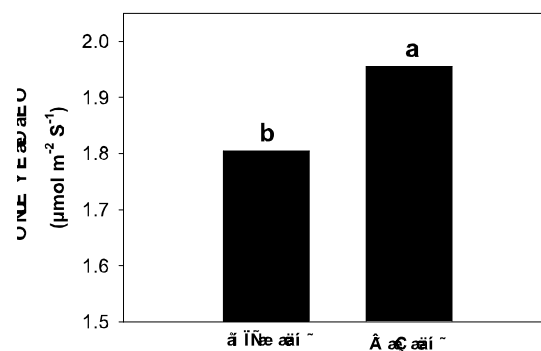
در این آزمایش پمپ آب که در زیر مخزن پرورش ماهی قرار گرفته بود، آب ماهی را به زلال‌سازها پمپاژ می‌کرد. پس از ته نشین شدن مواد جامد در زلال‌سازها آب در اثر نیروی گرانش وارد سیستم فیلتراسیون می‌شد که درون آنها توری قرار گرفته بود و ذرات کوچکتری که در زلال‌ساز جدا نشده بود را از آب حذف می‌کرد. بعد از این مرحله، آب وارد سیستم گاززدائی می‌شد تا گازهای مضر که در طول فیلتراسیون ممکن بود تولید شده باشند حذف شوند. سپس آب وارد مخازن هیدروپونیک می‌شد تا گیاهان مواد زائد معدنی را جذب کنند و پس از حذف مواد زائد، آب تمییز شده از بسترهای هیدروپونیک وارد مخازن پرورش ماهی می‌شد. سبزی‌های برگ‌ی (مثل ریحان و نعناع) و میوه‌ای (مثل خیار و گوجه فرنگی) که سازگاری خوبی به سیستم آکوابونیک دارند در این سیستم کشت شدند و با سیستم هیدروپونیک مقایسه شدند. سرعت فتوسنتز و کارایی مصرف آب بوسیله یک آنالیزور گازی مادون قرمز مدل ADC, LCA-4 ساخت شرکت هادسدون انگلستان اندازه‌گیری شد. با قرار گرفتن برگهای قسمت میانی شاخه‌ها در قسمت اتاقک دستگاه و بر اساس ورود و خروج گازها در این قسمت و اندازه‌گیری میزان گازهای خروجی و بر حسب برنامه تنظیم شده روی دستگاه فاکتورها اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها در تمامی مراحل رشد و نمو میوه در روزهای غیر ابری و در ساعت ۹ تا ۱۱ صبح و شدت نور بیش از ۱۶۰۰ میکرو مول فوتون بر متر مربع بر ثانیه در طول آزمایش انجام شد و داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه واریانس شده و میانگین‌های حاصله با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث:

نتایج نشان داد که گیاهان ریحان، نعناع و گوجه فرنگی سازگاری خوبی با سیستم آکوابونیک نشان دادند در صورتیکه گیاهان خیار در مراحل اولیه رشد احتمالاً به علت آلودگی ریشه‌ها به فارچه‌های بیماری‌زا خشک شدند. اندازه‌گیری پارامترهای فتوسنتزی و آبی در نعناع نشان داد که میزان فتوسنتز و کارایی مصرف آب در تیمار آکوابونیک نسبت به هیدروپونیک بالاتر بود (شکل ۱ و ۲). در کل نتایج نشان دهنده وضعیت بهتر اکوفیزیولوژیکی گیاهان در سیستم آکوابونیک بود.



شکل ۲- مقایسه کارایی مصرف آب گیاهان نعناع در سیستم‌های آکوابونیک و هیدروپونیک



شکل ۱- مقایسه سرعت فتوسنتز گیاهان نعناع در سیستم‌های آکوابونیک و هیدروپونیک

منابع:

- Handy, R.D., and M.G. Poxton. 1993. Nitrogen pollution in mariculture: toxicity and excretion of nitrogenous compounds by marine fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 3: 205-241.
- Haug, R. T. and P. L. McCarty. 1972. Nitrification with submerged filters. *Journal of the Water Pollution Control Federation* 44:2086.
- Lennard, W. A. and Leonard B. V. 2006. A comparison of three different hydroponic sub-systems (gravel bed, floating and nutrient film technique) in an Aquaponic test system. *Aquaculture International*, 14: 539-550.
- Lewis, W.M., J.H. Yopp, H.L. Schramm, and A.M. Brandenburg. 1978. Use of hydroponics to maintain quality of recirculated water in a fish culture system. *Transactions of the American Fisheries Society*, 107: 92-99.
- Rakocy, J.E. 1989. Vegetable hydroponics and fish culture-a productive interface. *World Aquaculture*, 20: 42-47.

