بررسی نوع بستر زیستی در کاهش آمونیاک و عملکرد رشد ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*) در سیستم مدار بسته

داود محمدرضائی[*1]

[*]d.mrezaei@malayeru.ac.ir

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۸

چکیده

با توجه به اهمیت حذف آمونیاک در سیستم های مدار بسته، در جهت افزایش راندمان در پالایش و کاهش سمیت آمونیاک انتخاب نوع بستر زیستی بسیار حائز اهمیت است. در این تحقیق، چهار ماده مختلف (بیوبال، براده چوب راش، صدف و پوکه معدنی) به عنوان بستر در محیط آکواریومی و از ماهی گوپی به عنوان نمونه آزمایشی به مدت ۴۰ روز استفاده گردید. نتایج نشان داد در پایان دوره، سطح آمونیاک در کلیه بسترها کاهش یافت ولی این کاهش در بستر زیستی براده چوب در مقایسه با سایر تیمارها بیشتر بود. همچنین مطالعه شاخص‌های رشدی ماهی نیز نشان داد که ماهیان واقع در آکواریوم از بستر زیستی براده چوب و صدف از عملکرد بهتری برخوردار بودند. در نتیجه، به دلیل کارائی بهتر بستر زیستی براده چوب، در کاهش آمونیاک و ایجاد شرایط محیطی بهینه تر در مقایسه با سایر تیمارها می‌تواند بستر زیستی مناسبی برای بیوفیلتر ها باشد.

لغات کلیدی: بسترهای زیستی، بیوفیلتر، آمونیاک، شاخص های رشد، براده چوب

[*]**نویسنده مسئول**

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

مقدمه

در سال‌های اخیر، مصرف ماهی در اکثر کشورها به میزان قابل توجهی افزایش یافته و تکثیر و پرورش ماهی، به عنوان منبع پروتئینی سبب شده است که اینکار به یک تجارت مهم در کشورهای پیشرفته تبدیل شود. از سوی دیگر، در آینده‌ای نه چندان دور، یکی از مشکلات جدی جوامع بشری، کمبود آب آشامیدنی است که با توسعه روز افزون صنایع شیلاتی، بخصوص کشت و پرورش آبزیان در آبهای شیرین این معضل حادتر خواهد شد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۳). با در نظر گرفتن محدودیت منابع آبی بخصوص در کشور ما، استفاده از روش‌های بازیافت و تصفیه دوباره آب امری ضروری بنظر می‌رسد. بر این اساس حفظ کیفیت آب به عنوان یکی از عوامل مهم در دستیابی به تولید و نگهداری مناسب مطرح است. در این میان آمونیاک به عنوان ماده حاصل از متابولیسم پروتئین در آبزیان نقش مهمی را در آبزی پروری دارد. آمونیاک فرم سمی نیتروژن است که در اثر شکسته شدن پروتئین‌ها در آبزیان و از طریق تجزیه باکتریایی مواد آلی ناشی از مواد غذایی یا زیست توده و گیاهان آبی وارد محیط آب می‌شود (کنیه و همکاران، ۱۳۹۷). آمونیاک حتی در غلظت های پایین نیز ممکن است اثرات منفی بر بافت‌ها و فاکتورهای فیزیولوژیک ماهی و سایر آبزیان، از قبیل نرخ رشد، میزان مصرف اکسیژن و مقاومت در برابر بیماری‌ها داشته باشد و در غلظت های بالا، آمونیاک باعث تلفات آبزیان می‌شود (Piper and Smith, 1984؛ اسماعیلی ساری، ۱۳۸۳).

آمونیاک به عنوان ماده اصلی دفعی آبزیان و همچنین از فساد مواد آلی و ترکیبات نیتروژنی تولید می شود. بخشی از مولکول های آن در داخل آب واکنش می دهند و به یون‌های آمونیوم یا در اثر اکسیداسیون به یون‌های نیتریت و نیترات تبدیل می‌شود (لاوسون،۱۳۸۰). به دلیل موازنه میان NH_3 و NH_4^+، کاهش یکی از آنها به طور خودکار دیگری را کاهش می‌دهد (مسعودی، ۱۳۶۰). ماهیان آب شیرین در غلظت آمونیاک ۰/۵ میلی گرم در لیتر دچار استرس می شوند. این در حالی است که این حد برای ماهیان دریایی ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر بیان شده است (Datta , 2012). با این حال انجمن تجارت ماهیان زینتی حد مجاز آمونیاک برای ماهیان زینتی آب شیرین را ۰/۰۲ میلی گرم در لیتر و برای ماهیان آب شور ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر ذکر نموده است (OATA, 2008).

با توجه به اهمیت و نقش آمونیاک در آبزی پروری و مشکلات ناشی از افزایش این ماده سیستم های آبزی پروری، بویژه سیستم های پرورش مدار بسته که امکان تعویض آب به حد کافی مقدور نیست، یافتن روش‌ها و مواد جدید مطابق با امکانات موجود در کشور، می‌تواند به اصلاح محیط و شرایط پرورشی کمک نماید (فرهنگی و همکاران، ۱۳۸۰). متداول‌ترین روش‌های جداسازی نیتروژن آمونیاک در استخرهای پرورش ماهی، فرآیندهای بیولوژیک و شیمیایی هستند (مسعودی، ۱۳۶۰). در فرآیند بیولوژیک برای حذف آمونیاک بیوفیلترها استفاده می‌شود. در بیوفیلترها، بسترهای زیستی به عنوان سطحی که باکتری‌ها روی آن رشد می‌کنند، شناخته می‌شوند و رشد و استقرار باکتری‌ها وابستگی زیادی به بسترهای زیستی دارد که روی آن قرار گرفته‌اند (Pedreira *et al.*, 2016). بنابراین، نوع بسترهای زیستی مورد استفاده از اهمیت زیادی برخودار است. به عبارتی، راندمان نیتروفیکاسیون بر اساس نوع بستر متغیر است (Horowitz and Horowitz, 2000; Chen *et al.*, 2006; Pedreira *et al.*, 2009). تحقیقات نشان دادند که باکتری‌های اکسید کننده نیتروژن فقط در صورت تثبیت در یک محیط سخت شروع به فعالیت و تکثیر می نمایند (Forteath, 1991). ایجاد شرایط فیزیکی و شیمیایی مناسب برای رشد باکتری ا معمولاً از طریق فراهم سازی بستر یا محیط کشت مناسب چندان مشکل نمی باشد، هرچند عواملی نظیر جنس بیوفیلتر، میزان سطح ایجاد شده نسبت به حجم، میزان نفوذ اکسیژن در خلل و فرج، سطح بستر و فعالیت شیمیایی یک بستر از نکات بسیار مهم در طراحی و راه اندازی آن می‌باشد (OUK, 1999). سایر روش‌های احتمالی مانند تخلیه آمونیاک، کلر دار کردن، فیلتراسیون غشایی و افزودن ازن نیز برای جداسازی آمونیاک وجود دارند. اما این روش‌ها

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

در آبزی پروری هزینه بر هستند یا چندان رایج نمی‌باشند (مسعودی، ۱۳۶۰).

کیفیت پایین آب ممکن است اثرات نامطلوبی بر عملکرد رشد ماهی داشته باشد (Pedreira *et al.*, 2016). ترکیبات نیتروژنه و از همه مهم تر آمونیاک، مستقیماً بر عملکرد ماهی اثرگذارند (Kucuk, 2014). در مطالعات انجام گرفته قبلی، نوع بسترهای زیستی مورد استفاده در بیوفیلترها و عملکرد آنها بر شاخص های رشد کمتر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی توان بسترهای زیستی مختلف به منظور کاهش آمونیاک آزاد شده و بهبود عملکرد رشد در یک سیستم مدار بسته انجام شد.

مواد و روش کار

این پژوهش در سال ۱۳۹۶ در آزمایشگاه شیلات دانشگاه ملایر صورت گرفت. در این بررسی از ۴ بستر زیستی مختلف از جمله: ۱) بیوبال: به عنوان متداول ترین بسترهای مصنوعی باکتریایی که بیشتر در آکواریوم‌های تزئینی از آنها استفاده می‌شود و بازدهی مناسبی دارند. ۲) براده چوب راش: که با ایجاد فضای کشت مناسب فرصت بیشتری برای پالایش آب توسط باکتریها فراهم می نماید. ۳) صدف: به دلیل دارا بودن ساختار کربنات کلسیمی، می‌تواند به حفظ خاصیت بافری آب کمک نماید. ۴) پوکه معدنی: به دلیل سطح متخلخلی، فضای سطح ویژه‌ی بسیار بزرگی برای کشت باکتری ها فراهم می‌سازد، برای کشت باکتری‌های تجزیه کننده آمونیاک استفاده شد. شایان ذکر است که بسترهای زیستی ۲، ۳ و ۴ برای اولین بار در این بررسی آزمایش شده‌اند.

جهت ساخت سیستم مداربسته از ۱۶ عدد آکواریوم ۶۰ لیتری استفاده گردید که ۲۰ درصد از حجم آنها برای استقرار فیلترهای فیزیکی، بیوفیلتر (بسترهای زیستی تحت آزمایش) و پمپ برگشت آب استفاده شد و ۸۰ درصد آن به فضای آکواریوم جهت نگهداری ماهی اختصاص داده شد (شکل ۱). حجم بستر زیستی مورد استفاده در فیلتر زیستی برای هر آکواریوم ثابت و ابعاد آن برابر ۱۲×۱۲×۱۷ سانتی‌متر بود. تصفیه آب سیستم به این شکل بود که آب خروجی آکواریوم ابتدا توسط پمپ‌های آبی وارد قسمت فیلتر فیزیکی می‌شد و پس از پالایش اولیه وارد فیلتر زیستی و از آنجا بواسطه نیروی ثقل و با دبی ۰/۶۵ لیتر بر دقیقه به آکواریوم ماهیان بازمی‌گشت.



شکل۱: نمای فوقانی و جانبی از سیستم های طراحی شده
Figure 1: Top and side views of designed systems

پس از نصب سیستم گردشی و آبگیری آکواریوم‌ها، حجم ابتدایی باکتری‌های نیتروباکتر و نیتروزوموناس به آن اضافه گردید. جهت جایگزینی باکتری‌ها از کپسول‌های باکتریایی شرکت تترا آکوا استفاده شد. دمای کلیه آکواریوم‌ها با ترموستات بر ۲۷ درجه سانتی‌گراد طی کل دوره آزمایش تنظیم گردید. ۴۸ ساعت پس از جایگزینی باکتری‌ها، تعداد ۳۰ عدد ماهی گوپی در هر یک از آکواریوم‌ها رهاسازی گردید و ماهیان به مدت ۴۰ روز در آکواریوم ها با غذای بیومار فرانسه (٪۲ وزن بدن) دوبار در روز تغذیه شدند. در کل دوره روزانه ۵ درصد از آب آکواریومها با آب دکلره جایگزین گردید.

در طول دوره آزمایش، پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب مانند دمای آب و اکسیژن محلول با استفاده از دستگاه اکسیژن متر مدل HACH ساخت آمریکا، pH آب با

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

استفاده از pH متر مدل ۸۲۷ متروم ساخت سوئیس اندازه‌گیری شد (هرسیج و آدینه، ۱۳۹۶). مقدار آمونیاک نیز طبق روش بیان شده APHA اندازه گیری شد (APHA, 2012; Pedreira *et al.*, 2016).

مقادیر آمونیاک تیمارها هر ۳ روز یکبار برای هر تیمار اندازه گیری شد. ماهیان نیز در سه دوره ابتدای آزمایش، هفته سوم و هفته پایانی بیومتری شدند. بدین ترتیب از هر آکواریوم به صورت تصادفی ۱۰ ماهی صید و پس از بیومتری به آکواریوم خود برگردانده شد.

در پایان دوره شاخص های رشد و بقاء در کلیه تیمارها بر اساس فرمول های ذیل اندازه گیری شد (Mohammadrezaei *et al.*, 2011).

$$SGR\ (\%/day) = [(LnWt - LnWi)/T] \times 100$$

$$CF = Wt \times Lt^{-3} \times 100$$

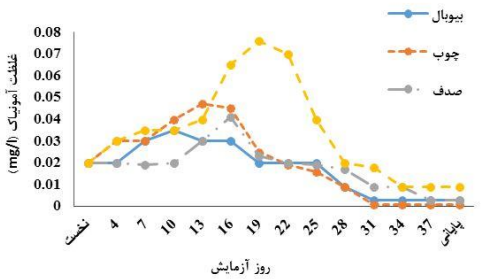
FCR=افزایش وزن‌تر بدن (گرم)/کل غذای خورده شده (گرم)

Wt و Lt بترتیب میانگین وزن و طول نهایی، Wi و Li بترتیب میانگین وزن و طول اولیه بچه ماهیان و T = طول دوره پرورش

درپایان کلیه داده ها پس از نرمال سازی به روش آنالیز واریانس یک طرفه و با مقایسه میانگین دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

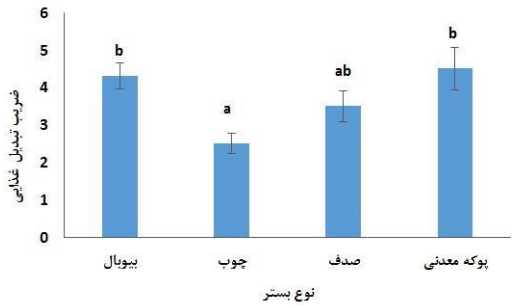
نتایج حاصل از سنجش آمونیاک طی یک دوره ۴۰ روزه در شکل ۲ نمایش داده شده است. طبق نمودار میزان آمونیاک در دو هفته شروع آزمایش در آکواریوم‌های حاوی بسترزیستی چوب، پوکه معدنی و بیوبال روند افزایشی داشت. اما پس از هفته سوم در کلیه آکواریوم‌ها، روند کاهشی نشان داد. در بین تیمارها آکواریوم‌های دارای بستر صدف و بیوبال بترتیب کمترین نوسانات میزان آمونیاک را نشان دادند. از آنجایی که در شروع آزمایش سطح آمونیاک در کلیه تیمارها ۰/۰۲ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد، نتایج نشان داد که استفاده از بسترهای زیستی مختلف با دامنه نوسانات متفاوت می‌تواند سبب بهبود کیفیت آب از نظر کاهش میزات آمونیاک شوند و آنرا در محدوده زیر حد مجاز نگهداری نمایند.



شکل ۲: میانگین سطح آمونیاک اندازه گیری شده در آکواریوم‌های دارای بسترهای مختلف در یک دوره ۴۰ روزه

Figure 2: Mean of ammonia levels in aquariums with different media during 40-day.

در شکل ۳ نوع بستر زیستی شاخص ضریب تبدیل غذایی را در ماهیان تحت تاثیر قرار می‌دهد و سبب کاهش ضریب تبدیل غذایی در آکواریوم حاوی بستر زیستی خورده چوب در مقایسه با سایر بسترهای زیستی شده است ($p<۰/۰۵$). بر این اساس بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی در ماهیان واقع در آکواریوم حاوی بستر زیستی پوکه معدنی و بیوبال بدست آمد.



شکل۳: مقایسه ضریب تبدیل غذایی ماهیان پرورش یافته در سیستم مدار بسته طراحی شده با بسترهای متفاوت

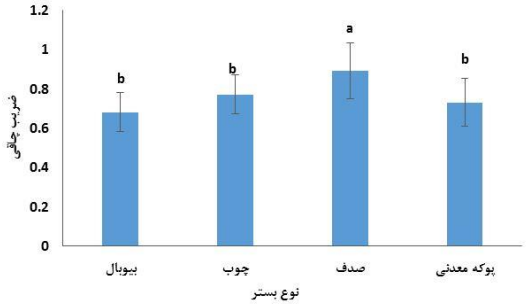
Figure 3: Comparison of feed conversion ratio of cultured fish in different media.

شکل ۴ تاثیر نوع بستر زیستی استفاده شده در آکواریوم بر ضریب چاقی ماهی را نشان می دهد. طبق نمودار ضریب چاقی با تغییر نوع بستر زیستی اختلاف معنی‌داری

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

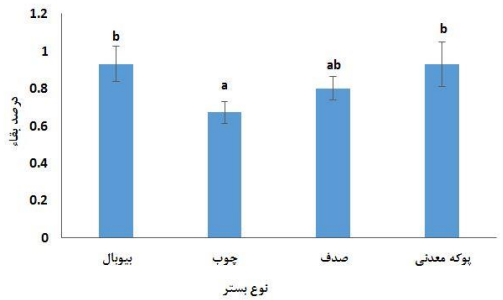
را در بین تیمارهای مختلف نشان داد (p<۰/۰۵). در میان انواع بسترهای زیستی، بیشترین میزان ضریب چاقی در ماهیان آکواریوم حاوی بستر زیستی صدف و کمترین میزان آن در تیمار بیوبال مشاهده گردید در حالیکه تیمار بیوبال با تیمارهای خورده چوب و پوکه معدنی اختلاف معنی‌داری نشان نداد (p>۰/۰۵).



شکل ۴: تاثیر نوع بستر استفاده شده در سیستم مدار بسته طراحی شده بر شاخص ضریب چاقی

Figure 4: Effect of the type of media on condition factor.

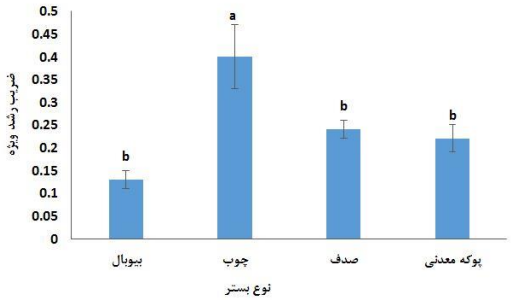
مقایسه نتایج نشان داد که نوع بستر زیستی می‌تواند بر میزان بقاء ماهیان اثرگذار باشد (شکل ۵). طبق شکل کمترین میزان درصد بقاء ماهی در آکواریوم‌های حاوی بستر زیستی خرده چوب مشاهده گردید که به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با سایر بسترهای زیستی بویژه بستر زیستی پوکه معدنی و بیوبال نشان داد (p<۰/۰۵). اما بیشترین میزان درصد بقاء ماهیان در سیستم‌های حاوی بستر زیستی بیوبال و پوکه معدنی مشاهده گردید.



شکل ۵: تاثیر نوع بستر استفاده شده در سیستم مدار بسته طراحی شده بر درصد بقاء ماهیان

Figure 5: Effect of the type of media on survival ratio.

نتایج نشان داد ضریب رشد ویژه می‌تواند تحت تاثیر بستر زیستی بکار رفته تغییر نمایید. بر اساس شکل ۶ ماهیانی که در آکواریوم حاوی بستر زیستی خرده چوب بودند، در مقایسه با سایر گروه‌ها ضریب رشد ویژه بالاتری نشان دادند (p<۰/۰۵) در حالیکه کمترین میزان این شاخص در ماهیان آکواریوم حاوی بستر زیستی بیوبال مشاهده گردید. همچنین سیستم‌های دارای بستر صدف و پوکه معدنی ضریب رشد ویژه یکسانی نشان دادند.



شکل ۶: تاثیر نوع بستر استفاده شده در سیستم مدار بسته طراحی شده بر روی ضریب رشد ویژه

Figure 6: Effect of the type of media on specific growth rate.

بحث

استفاده از مواد ارتقاء دهنده کیفیت آب به عنوان بخشی از مدیریت آب در آبزی پروری از دیر باز رایج بوده است. این مواد شامل انواع مواد شیمیایی، معدنی و بیولوژیک می‌باشند (کنیه و همکاران، ۱۳۹۷). تحقیق حاضر نیز استفاده از مواد مختلف به عنوان بستر زیستی و نقش آنها بر عملکرد رشد ماهیان بررسی نمود. طبق نتایج آکواریوم های دارای بستر زیستی صدف و بیوبال کمترین میزان نوسانات آمونیاک را در مقایسه با دو ماده دیگر نشان دادند. چوب به دلیل داشتن ترکیبات ازته در ساختار خود می‌تواند به صورت تدریجی در زمان واکنش با آب یا عملکرد میکروارگانیسم‌ها سبب رهاسازی تدریجی ترکیبات فوق در محیط آبی شوند (مرادی و همکاران، ۱۳۹۲). از اینرو، افزایش غلظت آمونیاک در آکواریوم حاوی بستر زیستی چوب پس از دو هفته در این تیمار را

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

می‌توان به پدیده نسبت داد. وجود افزایش نسبی آمونیاک طی دو هفته ابتدایی در کلیه تیمارها بیانگر عدم نشست کافی باکتریای‌های ازته است، زیرا پس از جایگزینی این ترکیبات در سطوح کلیه مواد، بتدریج از غلظت آمونیاک کاسته شد.

در بین کلیه بسترهای زیستی، تیمار براده چوب، کمترین غلظتی آمونیاک را در پایان دوره آزمایش نشان داد. بنظر می‌رسد وجود فضاهای زیستی مناسب‌تر در این تیمار نسبت به سایر تیمارها به جایگزینی بهتر باکتریهای ازته کمک نموده است. زیرا اکسیژن محلول و سطح تماس بیشتر (Chen *et al.*, 2006) و نیز وجود جریان یکنواخت در بستر (Lekand and Kleppe, 2000) می‌تواند سبب بهبود کارایی بیوفیلترها شود (Pedreira *et al.*, 2016). نتایج مشابهی از کاهش سطح آمونیاک در سیستم حاوی ساقه گندم بیان شده است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۵). تعیین حداکثر و حداقل ظرفیت نیتروفیکاسیون بیوفیلتر مستقیما با بیو فیلم در ارتباط است. در واقع، بیوفیلم سطحی را برای اتصال لایه‌های مختلف میکروارگانیسمها فراهم می‌نماید. هر بستری که بتواند فضای زیستی بیشتری را فراهم نماید و منجر به شکل گیری مناطق بیوفیلم بیشتر گردد، می‌تواند کارایی بالاتری در فرآیند نیتروفیکاسیون داشته باشد (Owataria *et al.*, 2018). انتخاب صحیح بستر زیستی با تخلخل بالا، سطح مفید زیاد، کیفیت مطلوب بستر در جذب باکتری‌ها و هوادهی مناسب موجب کاهش زمان راه ندازی سیستم از ۶۰-۴۰ روز به کمتر از ۱۵ روز خواهد شد (OUK, 1999). از سوی دیگر، وجود حفرات با فضای ارتباطی زیاد و کمبود حفرات مرده در بستر براده چوب و صدف می‌تواند دلیل دیگری بر بالاتر بودن کارای این نوع از بیوفیلتر ها باشد. زیرا کم بودن حفرات مرده و وجود فضاهای ارتباطی زیاد خود فاکتور مهمی در انتخاب نوع بستر برای بیوفیلترها می‌باشد (نکوئی و همکاران، ۱۳۹۱). عملکرد رشد ماهی تحت تاثیر کیفیت آب قرار دارد (Pedreira *et al.*, 2016). Pedreira و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه خود بر برخی پارامترهای رشد در ماهی تیلاپیا بیان کردند که نوع بستر زیستی عملکرد رشد ماهی تیلاپیا را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در مطالعه حاضر نیز تغییر نوع بستر زیستی سبب بروز اختلاف در شاخص‌های رشد گردید بطوریکه کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای براده چوب (۲/۶) و پوسته صدف (۳/۴) مشاهده شد. در بین سایر شاخص‌های رشدی نیز بیشترین میزان ضریب رشد و چاقی نیز در تیمار دارای بستر براده چوب و پوسته صدف بترتیب بدست آمد. این اختلاف را می‌توان به عملکرد بهتر تیمار براده چوب نسبت داد که سبب کاهش بهتر غلظت آمونیاک در محیط آبی شده است. زیرا ایجاد شرایط زیستی خوب می‌تواند سبب بهبود شاخص‌های رشد در آبزیان گردد Duarte *et al.*, (2013). بهبود عملکرد رشد در تیلاپیای پرورش یافته در سیستم مدار بسته با بستر زیستی پوسته صدف توسط Pedreira و همکاران (۲۰۱۶) و (۲۰۰۹) گزارش شده است.

در بحث پرورش ماهیان زینتی، درصد بقاء از اهمیت بالایی برخوردار است. طبق نتایج بالاترین درصد بقاء در بسترهای زیستی بیوبال و پوکه معدنی بدست آمد. اما در دو تیمار دیگر درصد بقاء کمتری مشاهده گردید. خرده چوب و صدف به دلیل داشتن و رهاسازی برخی ترکیبات در ساختار شان، هنگام مواجهه با آب واکنش‌های شیمیایی می‌دهند و سبب تغییر برخی شاخص‌های کیفی آب می‌گردند. برای مثال، در آکواریوم حاوی بستر زیستی براده چوب، کدورت آب بعد از دو هفته از شروع آزمایش تغییر نمود و افزایش یافت. همین امر منجر به تغییر شرایط زیستی ماهیان و در نتیجه بروز تلفات در هفته سوم آزمایش در این تیمار گردید. از سوی دیگر، بیان شده است که استفاده از پوسته صدف در محیط آکواریوم منجر به افزایش قلیائیت محیط پرورشی گردد (Fritzsons *et al.*, 2009). با توجه به تاثیر گذار بودن pH و قلیائیت محیط پرورشی بر سمیت آمونیاک (فرهنگی و همکاران، ۱۳۸۰) بروز تلفات بیشتر در این تیمار می‌تواند با افزایش غلظت آمونیاک در هفته های نخست آزمایش در ارتباط باشد. زیرا پس از پایداری سیستم بیوفیلتر در هر دو تیمار، از میزان تلفات ماهیان در مقایسه با سایر تیمارها کاسته شد. با توجه به ماهیت دو ماده براده چوب و پوسته صدف

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

و همچنین نمودار افزایشی آمونیاک، توصیه می‌گردد که هنگام استفاده از این دو ماده به عنوان بستر زیستی، فاصله زمانی حداقل ۳ هفته‌ای برای کاهش تلفات در نظر گرفته شود.

طبق نتایج، انواع مواد مورد استفاده در این تحقیق قابلیت استفاده به عنوان بستر زیستی در سیستم های مدار بسته دارند. لذا، با توجه به نوع و هدف فعالیت آبزی‌پروی می‌توان از آنها استفاده نمود. بر اساس نتایج غلظت آمونیاک و سنجش پارامترهای رشد، براده چوب و پوسته صدف به عنوان بستر زیستی مناسب در مقایسه با پوکه معدنی و بیوبال معرفی می شوند. از آنجایی که دسترسی به براده چوب آسان‌تر و از نظر اقتصادی کم هزینه‌تر می‌باشد، جهت مقاصد پرورش استفاده از آن توصیه می گردد. ولی اگر هدف تولید انبوه ماهی در کارگاه های ماهیان زینتی است و بقاء ماهیان از اولویت بالایی برخودار می باشد، استفاده از بسترهای زیستی پوکه معدنی و بیوبال مناسب می باشد که در این میان پوکه معدنی به دلیل سازگاری با محیط زیست توصیه می‌گردد.

منابع

اسماعیلی ساری، ع .۱۳۸۳ . هیدروشیمی بنیان آبزی پروری. انتشارات اصلانی، تهران، ایران. ۲۴۹ ص.

فرهنگی، م.، کمالی، ا.، حاجی مرادلو، ع. ۱۳۸۰. کاربرد زئولیت طبیعی در کاهش مسمومیت با آمونیاک در قزل آلای رنگین کمان. پایان نامه، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

کنیه، ف.، زراعت پیشه، ف.، حسن احمدی، ا. ۱۳۹۷. بررسی کارایی حذف آمونیاک از پساب مزارع پرورش قزل آلای رنگین کمان توسط زغال لیلکی (Gleditschia caspica)، اسکلت مرجان Antozoa و پشم فولاد (Steel wool). مجله علمی شیلات ایران، ۲۷ (۶): ۴۷-۵۶. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.118389

لاوسون، ت. ۱۳۸۰. اصول مهندسی آبزیان ، وزارت جهاد کشاورزی، شرکت سهامی شیلات ایران، ۵۰۵ ص.

محمدی یلسوئی، ا.، فروهر واجارگاه، م.، هدایتی، ع.ا. ۱۳۹۵. کارایی ساقه گندم در کاهش میزان آمونیاک آکواریوم و تأثیر آن بر میزان بقاء ماهی کوی (*Cyprinus carpio carpio*). آبزیان زینتی، ۳(۴): ۱-۷.

مرادی، پ.، امجدیان، ا.، کاشی. ۱۳۹۲. تجمع نیترات در گیاهان و خاک و عوارض آن در سیکل زندگی و محیط زیست موجودات زنده. اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، همدان، ایران. ۱۶ ص.

مسعودی، م. ۱۳۶۰. مهندسی آبزی‌پروری (سیستم های مدار بسته پرورش ماهی و پرورش در قفس). آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۰ ص.

نکوئی فرد، ع.، مناف فر، ر.، مطلبی، ع.، شریفیان، م. ۱۳۹۱. توانایی بسترهای مختلف نشست باکتریایی تصفیه آب در سیستم های مدار بسته پرورش آبزیان. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱(۳): ۱۳۶-۱۲۹. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110078

هرسیج، م.، آدینه، ح. ۱۳۹۶. بررسی امکان استفاده از پساب کشتارگاه طیور برای پرورش ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) . مجله بهره برداری و پرورش آبزیان. ۶(۲): ۱۹-۱۱. Doi: 10.22069/japu.2017.13062.1346

APHA, 2012. Standard Methods for examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington: American Public Health Association, 1360P.

Chen, S.L., Ling, J. and Blancheton, J.P., 2006. Nitrification kinetics of biofilm as affected by water quality factors. *Aquaculture Engineering*, 34 (3):179-197. doi.org/10.1016/j.aquaeng.2005.09.004

Datta, S., 2012. Aquarium Water Quality Management for Freshwater Ornamental Fishes. Enterprenurship Development in Ornamental Fish Breeding and Culture.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

Mahapatra, B.K *et al*.,Central Institute of Fisheries Education, Mumbai, India. pp. 10-21.

Duarte, E. Pedreira, M.M., Santos, A.E., Moreira, F.C. and Motta, N.C., 2013. Post-larval culture of Nile tilapia with different ratios of calcareous shell/gravel substrate in biofilters. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 20(1): 43-48.

Forteath, N., 1991. Biofilter structure and function. Australia Aquaculture, 5 (11):33-34.

Fritzsons, E., Montovani, L.E., Chaves Neto, A. and Hindi, E.C., 2009. Influência das atividades mineradoras na alteração do pH e da alcalinidade em águas fluviais: o exemplo do rio Capivari, região do carste paranaense. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 14 (3): 381- 390. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522009000300012

Horowitz, A. and Horowitz, S., 2000. Improving biofiltration: in recirculating aquaculture systems. *Global Aquaculture Advocate*, 3 (3):70-71.

Kucuk, S., 2014. Acute toxicity of ammonia to blue tilapia (*Oreochromis aureus*) in saline water**.** *African Journal of Biotechnology*, 13(14): 1550-1553. http://dx.doi.org/10.5897/AJB12.1547

Lekand, O.I and Kleppe, H., 2000. Efficiency of nitrification in trickling filters using different filter media. *Aquaculture Engineering*, 21 (3):181-199. https://doi.org/10.1016/S0144-8609(99)00032-1

Mohammadrezaei, D., Tayebi, L., Sobhanardakani, S. and Cheraghi, M., 2011. Growth performance and food conversion ratio of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) at different level of dietary protein. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology, IACSIT Press, Singapore. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, 6:365-367.

Ornamental Aquatic Trade Association (OATA), 2008. http:// www.ornamentalfish.org. Cited March, 2008.

Ouk, V., 1999. Evaluation of bacterial community of nitrifying bacteria for application in aquaculture. M.Sc Thesis in Aquaculture. 58P.

Owataria, M.S., Alves Jesusa, G.F., Melo Filhob, M.E.S., Lapac, K.R., Martinsa, M.L. and Pedreira J.L., 2018. Synthetic fibre as biological support in freshwater recirculating aquaculture systems (RAS). *Aquacultural Engineering*, 82: 56–62. https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.06.001

Pedreira, M.M., Luz, R.K., Santos, J.C.E., Sampaio, E.V. and Silva, R.S.F., 2009. Biofiltracao da agua em e tipos de substratos na larvicultura de pacama. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(5): 511-518. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009000500011.

Pedreira, M.M., Tessitore, A., Pires, A.V., Silva, M. and Schorer, M., 2016.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

Piper, R.G. and Smith, C.E., 1984. Use of clinptilolite for ammonia removal in fish culture system, In: Pond, W.G., Mumpton, F.A. (Eds.), Zeo-agriculture, use of natural zeolites in agriculture and aquaculture, Western Press, 224-234.

Substrates for bio-filter in recirculating system in Nile tilapia larvi-culture production. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17(3): 553-560. https://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402016000300020.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]

The effect of media type on ammonia levels and growth performance of guppy (*Poecilia reticulata*) in recirculating systems

Mohammadrezaei D.[1*]

[*]d.mrezaei@malayeru.ac.ir

1- Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources and Environmental, Malayer University, Malayer, I.R. Iran

Abstract

Removing ammonia in recirculating systems is necessary to increase efficiency and reducing ammonia toxicity. So, the select appropriate type of media to reduce is very important. In this study, four different materials (bio-Ball, wood flake, seashell, and natural pumice) as media and guppies as fish sample were used for 40 days. The results showed that the level of ammonia decreased in all media, but this reducing was higher in wood flake than other treatments. Also, the growth indices showed that the fish in the aquarium with wood flake and seashell had a better performance than other media. Accordingly, it can be concluded that due to the better performance of wood flake to reduce ammonia and make more optimal environmental conditions than other media, it can be an appropriate media for bio-filters.

Keywords: Natural media, biofilter, Ammonia, growth indices and wood flake.

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.7.8]