JAER

2026, 2(2): 45-54

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Culture of white legged shrimp (*Litopenaeus vannami*) in unconventional waters

Mohammad Youneszadeh Fashalami *, Seyed Abdolsaheb Mortavizadeh, Fatemeh Hekmatpur, Farahnaz Kianersi, Mina Ahangarzadeh

South of Iran Aquaculture Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Ahvaz, Iran

Key Words

Culture
White legged shrimp
Unconventional waters
Pond
Khuzestan

Abstract

Introduction: One of the principal potentials in the country is the existence of unconventional water, which is considered an environmental challenge in the country. Due to the lack of acceptance of these water resources by agriculture, the aquaculture industry can reduce the pressure on freshwater resources. Also, the production of aquaculture products can take a step in this direction. In this regard, Vanami shrimp culture was done in unusual waters in earthen ponds.

Materials & Methods: Stocking with larva post 15 was done for 100 days in one-hectare ponds. Health factors, toxins and heavy metals were investigated during the period in the water and aquatic environment. Water physicochemical, nutritional and growth indicators were investigated during the period. Growth and nutrition factors, average body length and weight, food conversion ratio, survival rate, harvested shrimp and eaten food were investigated.

Results: The breeding results of Vanami shrimp during the period showed that the average weight and total length were recorded as 23.43 ± 0.54 grams and 133.44 ± 3.2 mm in ponds with normal survival. In ponds with low survival, shrimp growth was They reached over 30 grams. The food conversion ratio was recorded in the range of 1.1-2.1. The survival rate of shrimp in the ponds was calculated to be 58-80%. The results of the weight of shrimps in the earthen pool on days 0, 30, 60, 90 and 105 of cultivation were 0.005, 4.2±0.17, 10.85±0.26, 18±0.94 and 43±0.54, respectively. 23/gram was registered. Also, the total length of shrimp was recorded as 10, 78.3±0.97, 111±1.58, 128.97±2.2 and 133.44±3.2 mm, respectively. The analysis of the results showed that the growth and nutrition indicators during the breeding period have a good trend.

Conclusion: The investigations of the water, sanitary, heavy metals and toxins indicators in the shrimp and water showed that the breeding in these effluents is within the limits of human consumption. It is standard. Considering the potential of shrimp breeding in sugarcane drains, it is possible to create employment and produce aquatic animals by following the standards of aquaculture. Supplying suitable food, preparing post with suitable size and price can help to increase productivity.

Article info

* Corresponding Author's email:
m_yooneszadeh@yahoo.com

Received: 4 September 2024
Reviewed: 6 October 2024
Revised: 6 December 2024
Accepted: 6 January 2025

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

مقاله علمی - پژوهشی

پرورش میگوی وانامی در زه‌آب کشاورزی

محمد یونس‌زاده‌فشالمی، سیدعبدالصاحب مرتضوی‌زاده، فاطمه حکمت‌پور، فرحناز کیان‌ارثی، مینا آهنگرزاده*

پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

کلمات کلیدی

میگو وانامی
فلزات سنگین
سموم کشاورزی
زه‌آب کشاورزی

چکیده

مقدمه: یکی از پتانسیل‌های مهم در کشور وجود زه‌آب کشاورزی می‌باشد. به‌عنوان یک معضل زیست‌محیطی در کشور محسوب می‌شود. با توجه به عدم استقبال کشاورزان از این منابع آبی، بخش آبزی‌پروری می‌تواند در جهت کاهش فشار به منابع آب‌شیرین و هم‌چنین تولید محصولات آبزی‌پروری اقدام نماید. در این راستا، پرورش میگوی وانامی در آب‌های نامتعارف در استخرهای خاکی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: ذخیره‌سازی با پست لارو ۱۵ در مدت زمان ۱۰۰ روز در استخرهای یک هکتاری انجام شد. فاکتورهای بهداشتی، سم و فلزات‌سنگین در طول‌دوره در محیط آب و آبزی موردنظر موردبررسی قرار گرفت. شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب، تغذیه‌ای و رشد در طول دوره بررسی شد. از فاکتورهای رشد و تغذیه، میانگین طول و وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، بازماندگی، میگوی استحصالی و غذای خورده شده مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: نتایج پرورش در میگوی وانامی در طی دوره نشان داد که میانگین وزن و طول کل در استخرهایی با بازماندگی نرمال ۲۳/۴۳±۰/۵۴ گرم و ۱۳۳/۴۴±۳/۲ میلی‌متر ثبت گردید. در استخرهایی با بازماندگی کم، رشد میگوها به بالای ۳۰ گرم رسیدند. ضریب تبدیل‌غذایی درمحدوده ۱/۲-۱/۱ ثبت گردید. بازماندگی‌میگو در استخرها ۸۰-۵۸ درصد محاسبه شد. نتایج وزن میگوها در استخر خاکی روزهای صفر، ۳۰، ۶۰ ، ۹۰ و ۱۰۵ پرورش به‌ترتیب ۰/۰۰۵، ۴/۲±۰/۱۷، ۱۰/۸۵±۰/۲۶، ۱۸±۰/۹۴ و ۲۳/۴۳±۰/۵۴ گرم ثبت گردید. هم‌چنین طول کل میگوبه‌ترتیب ۱۰، ۷۸/۳±۰/۹۷، ۱۱۱±۱/۵۸، ۱۲۸/۹۷±۲/۲ و ۱۳۳/۴۴±۳/۲ میلی‌متر ثبت شد. بررسی نتایج نشان داد که شاخص‌های رشد و تغذیه در طول دوره پرورش از روندی خوبی برخوردار هست.

بحث و نتیجه‌گیری: بررسی‌های شاخص‌های آب، بهداشتی، فلزات سنگین و سموم در میگو و آب نشان داد که پرورش در این پساب‌ها ازنظر مصارف انسانی درحد استاندارد می‌باشد. باتوجه به پتانسیل پرورش‌میگودر زه‌آب نیشکر می‌توان‌برای اشتغال‌زایی و تولید آبزیان با رعایت استانداردهای آبزی‌پروری اقدام کرد. تامین غذای مناسب، تهیه پست با سایز و قیمت مناسب می‌تواند به‌بهره‌وری بیش‌تر کمک شایانی کند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
m_yooneszadeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴ شهریور ۱۴۰۳
تاریخ داوری: ۱۵ مهر ۱۴۰۳
تاریخ اصلاح: ۱۶ آذر ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۷ دی ۱۴۰۳

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

مقدمه

منابع آبی نامتعارف به آب‌هایی اطلاق می‌شود که از آن‌ها به صورت معمول برای شرب یا کشاورزی نمی‌توان استفاده کرد. انواع آب‌های نامتعارف شامل آب‌های شور و لب شور، زه‌آب، پساب یا فاضلاب کشاورزی، صنعتی، خانگی و شهری و آب‌های فسیلی است. یکی از پتانسیل‌های مهم در کشور وجود آب‌های نامتعارف می‌باشد که به‌عنوان یک معضل زیست‌محیطی در کشور محسوب می‌شود. با توجه به عدم استقبال کشاورزان از این منابع آبی، بخش آبزی‌پروری می‌تواند در جهت کاهش فشار به منابع آب‌شیرین و هم‌چنین تولید محصولات آبزی پروری در این راستا می‌تواند گام بردارد. در استان خوزستان وجود حجم بالایی از پساب‌های نیشکر و کشاورزی از زمره این پتانسیل‌ها می‌باشد. پساب‌ها مزارع نیشکر گرایش به لب شور شدن دارند و برای مناطقی که وابسته به آب‌شیرین هستند کاربرد ندارند. اما در آبزی‌پروری می‌تواند در راستای افزایش بهره‌وری، اشتغال‌زایی و تولید آبزیان نقش داشته باشد. در این سال‌ها، کمبود آب‌شیرین توسعه کمی پرورش ماهیان گرم‌آبی را در زمان متوقف نموده و خشکسالی خصوصاً در سال ۱۳۹۷ بسیاری از مزارع پرورشی را در استان خوزستان با تعطیلی مواجه نموده است به‌طوری‌که در مزارع جنوب استان به‌دلیل افزایش شوری آب رودخانه شاهد تلفاتی زیادی در سطح مزارع خصوصاً مزارع در طرح مزارع ماهیان گرمابی بوده‌ایم و روند شور شدن منابع با توجه به خشکسالی و کمبود آب هم‌چنان در حال توسعه است. استفاده از آب‌های زهکش در آبزی پروری در آسیا قدمت زیادی دارد و به چندین قرن پیش برمی‌گردد. اما عملاً از سال ۱۹۵۰ به بعد، رشد روز افزونی پیدا کرد. در آلمان محققان مطالعات زیادی برای استفاده از زهکش‌ها در آبزی‌پروری از اواخر قرن ۱۹ انجام داده‌اند. در هندوستان نه تنها از این پساب‌ها در آبزی‌پروری، بلکه‌برای بهبود کیفیت آب و کاهش پاتوژن‌های پساب‌ها استفاده می‌کنند (۱). به‌منظور جلوگیری از مخاطرات زیست‌محیطی و بهداشت عمومی، استانداردهایی جهت کیفیت پساب تصفیه شده برای مصارف مختلف، توسط سازمان‌های ذی‌ربط ازجمله WHO (World Health Organization) و EPA (Environmental Protection Agency) وضع گردیده است. کشورهای مختلف جهان مستقیماً یا با اعمال تغییراتی، با توجه به وضع اقتصادی و اجتماعی خود از این استانداردها استفاده می‌کنند (۲). با توجه به شور شدن منابع آبی، پرورش ماهیان آب‌شیرین در این مناطق با ریسک بالا و عملاً نشدنی می‌باشد. پساب نیشکر یکی از ایده‌های بسیار خوب در استان خوزستان برای نجات رودخانه‌های کارون و دز و هم‌چنین ایجاد اشتغال در استان است. در راستای منویات رهبری درباره اقتصاد مقاومتی با استفاده از زهاب نیشکر می‌توان گام‌های مؤثری را برداشت. در این زمینه تلاش جهت استفاده از پساب نیشکر برای پرورش ماهی و میگو توسط شیلات و پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های جنوب کشور صورت گرفته است. در بحث شورورزی و افزایش بهره‌وری از آب حوضچه‌های پرورش میگو و ماهی با استفاده از زهاب نیشکر در کشت و صنعت میرزا کوچک خان تحقیقاتی صورت گرفته است. کشورهای مختلف جهان مستقیماً یا با اعمال تغییراتی، با توجه به وضع اقتصادی و اجتماعی خود از این استانداردها استفاده می‌کنند (۲). باتوجه به کیفیت مورد نیاز، مصرف مجدد فاضلاب به بخش اساسی آب شرب و غیر شرب تقسیم می‌شود که آب غیرشرب شامل مصارف کشاورزی، صنعتی، آبزی‌پروری و استفاده در پروژه‌های تفریحی و محیط‌زیستی می‌باشد. میگوی سفید غربی با نام علمی (*Litopenaeus vannamei*) از مهم‌ترین گونه‌های پرورشی میگو در جهان و کشور است. گونهٔ وانامی با داشتن قابلیت‌های بیولوژیکی فراوان به‌عنوان گونهٔ بسیار مناسب جهت بومی سازی در اکثر نقاط جهان از جمله در مناطق جنوبی کشور مطرح می‌سازد. رشد این گونه نسبت به گونه‌های پرورشی دیگر از جمله مونودون بهتر بوده به‌نحوی که رشد آن به ۳ گرم در هفته تا وزن ۲۰ گرم می‌رسد (۳). هم‌چنین تراکم‌پذیری این گونه بسیار بالا بوده، رشد و بازماندگی مناسب (۴) دامنهٔ تحمل شوری این گونه نیز بسیار وسیع و در آب‌های شیرین هم پرورش داده می‌شود (۳). ویژگی اخیر پرورش آن را در آب‌های داخلی امکان‌پذیر می‌سازد (۴). اهمیت فعالیت پرورش میگو فعالیت پرورش میگو یکی از محدود فعالیت‌های زیربخش کشاورزی است که در برنامه‌های توسعه کشاورزی از اولویت برتری برخوردار بوده است زیرا اشتغال‌زایی، درآمد، ارزآوری، امنیت غذایی و آبادسازی مناطق دوردست و محروم ازجمله ویژگی‌های غیر قابل انکار این فعالیت است. از طرف دیگر بهره‌گیری مناسب از شوره‌زارهای ساحلی جنوب کشور تنها با پرورش میگو حاصل می‌شود و این راهی است که اغلب کشورهای پیشگام در این فعالیت با موفقیت بسیار طی نموده‌اند. از طرف دیگر از آن‌جایی‌که سواحل جنوب کشور از مناطق مرزی کشور است، از نظر امنیت مرزها و آبادانی آن نیز از اهمیت زیادی برخوردار است.

مواد و روش‌ها

محل اجرا و تیمارهای مطالعه

پرورش میگوی وانامی در استخر خاکی با پساب کشاورزی: در سال ۱۴۰۰ در شهرستان دارخوین استان خوزستان یک مزرعه پرورش ماهی گرمابی برای پرورش میگوی وانامی با پساب کشاورزی اختصاص یافت. مساحت زیر کشت ۶۹ هکتار در نظر گرفته شد که

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

۱۵ استخر دارای مساحت ۱ هکتار داشت. آماده‌سازی استخرها یکی از مهم ترین مراحل پرورش میگو می باشد. در ابتدا کلیه مراحل آماده‌سازی استخر بر اساس استانداردهای موجود انجام شد سپس از زهکش کشاورزی که خروجی کشت برنج می باشد استخرها آبگیری شدند. ذخیره سازی با پست لارو ۱۲ در ماه خرداد انجام گرفت. ذخیره‌سازی دراستخرهای یک هکتاری به‌ترتیب ۱۵۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰۰ عدد انجام شد.

روش اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی: در این پایلوت، اندازه‌گیری دما و pH آب با استفاده از دستگاه قابل حمل Hach در محل صورت گرفته است، اکسیژن محلول و BOD5 توسط روش وینکلر اندازه‌گیری شده‌اند. سپس مخلوط گاز آمونیاک و یون آمونیم توسط روش نسلر اندازه‌گیری شد. شوری توسط روش مور (Mohr)، هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج، فسفات تحت شرایط اسیدی توسط واکنش با آمونیم هپتامولیبدات نیترات توسط احیا با کادمیم و سپس واکنش با سولفانیلیک اسید، نیتریت به کمک و اکنش با سولفانیلیک اسید و تشکیل نمک حد واسط دی آزونیم اندازه‌گیری شده‌اند. کلیه روش‌های آنالیز از کتاب Standard Method استخراج شده‌اند (۵).

غذادهی

غذادهی میگوی وانامی: غذادهی میگو براساس جدول غذادهی انجام می شود از غذای مخصوص میگو برای تغذیه میگوها استفاده شد. در ابتدای دوره ۳ وعده در روز غذادهی انجام می‌شود در انتهای دوره به ۶ وعده می‌رسد. اندازه غذا با بیومتری‌های دو هفته یک بار تعیین می گردد. در هر استخر از سینی های غذادهی برای کنترل میزان غذا و اشتهای میگو استفاده شد.

محاسبه شاخص‌های رشد و تغذیه در میگو و ماهی: پس از هر زیست‌سنجی شاخص‌های رشد نظیر سرعت رشد (GR: Growth Rate)، نرخ رشد ویژه (Specific Growth Rate)، درصد افزایش وزن بدن (%Body weight Index)، ضریب چاقی (Condition Factor) و شاخص‌های تغذیه‌ای مثل ضریب تبدیل غذایی (Food Convertion Ratio) با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$$F.C.R = F/(Wt-W0) \quad (۶، ۷)$$

F: مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی Wt و W0: میانگین بیوماس اولیه و نهایی

$$S.G.R = (\ln Wt - \ln W0)/t \times 100 \quad (۶)$$

$$\% BWI = 100 \times (BWf - BWi)/BWi \quad (۸)$$

BWi و BWf: متوسط وزن اولیه و وزن نهایی در هر مخزن

$$G.R = (BWf - BWi)/n \quad (۸)$$

$$CF = 100 \times (BW/TL3) \quad (۹)$$

BW: وزن (گرم)، TL: طول (cm)، n: تعداد روزهای پرورش

بررسی وضعیت سلامت پساب کشاورزی و میگو در طول دوره: در این مطالعه قبل از معرفی پست‌لارو به استخر و هم‌چنین در طول دوره و انتهای دوره از آب استخر جهت بررسی تعداد کل باکتری، تعداد کل کلی‌فرم (Coliform) و کلی‌فرم مدفوعی نمونه‌برداری شد. جهت نمونه‌برداری آب از استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۰۸ تجدید نظر اول (۱۳۸۶؛ نمونه‌برداری برای آزمون‌های میکروبیولوژی) استفاده گردید. بدین صورت که نمونه‌های آب طبق روش نمونه‌برداری از آب‌های سطحی (استاندارد ۴۲۰۸) از عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری برداشته شده و در بطری‌های دهانه گشاد درپیچ‌دار استریل جمع‌آوری و در کنار یخ در مدت زمان کوتاهی به آزمایشگاه میکروب شناسی بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان پژوهشکده منتقل شدند. هم‌چنین از نمونه میگو در انتهای دوره در زمان صید برای بررسی‌های باکتری شناسی نمونه برداری گردید. برای جداسازی و شمارش باکتری ها (شمارش مستقیم با استفاده از پلیت)، از نمونه‌های اخذ شده، رقت‌های سریالی تهیه و کشت به‌روش گسترش سطحی و بروی محیط مغذی اولیه TSA انجام خواهد شد (۱۰). آزمایش های تشخیصی کلی‌فرم احتمالی، کلی‌فرم تأییدی و کلی‌فرم مدفوعی، روی هر نمونه مطابق روش های استاندارد آب به شماره ۳۷۵۹ و ۷۲۲۵ انجام می گیرد و نتایج یادداشت و جمع‌بندی می‌شود. شمارش کلی باکتری (Total count) به روش گسترش سطحی (Spread method) انجام گردید. بدین‌صورت‌که از نمونه اخذ شده رقت‌های مختلف تهیه و سپس ۰/۱ میلی‌لیتر از هر رقت را در سطح پلیت (حاوی محیط TSA) ریخته و با استفاده از میله شیشه‌ای خمیده پخش شد. پس از طی زمان انکوباسیون ۴۸-۲۴ ساعت پلیت هایی را که دارای ۳۰۰-۳۰ کلنی هستند شمارش و تعداد کلنی‌ها در عکس ضریب رقت ضرب وتعداد تقریبی باکتری های موجود در ۱ میلی لیتر نمونه محاسبه گردید. هم‌چنین از نمونه میگوها قبل از ذخیره‌سازی و در انتهای دوره در زمان صید برای بررسی های باکتری شناسی و سلامت برای مصرف کننده، نمونه‌برداری گردید. در مرحله برداشت از سیستم پمپ مکش درخروجی برای جمع‌آوری میگو بهره برده‌شد در این روش لوله‌های مکش در خروجی استخر قرار می گیرند و اقدام به مکش میگو به داخل سیستم کرده و آب اضافی را به زهکش برمی‌گرداند.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

نتایج

نتایج پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب پساب کشاورزی: کیفیت آب یکی از عوامل مهم در تعیین موفقیت فعالیت کشت پرورش میگو می‌باشد. کیفیت آب در استخرهای پرورش میگو تحت تاثیر اقدامات محیطی و مدیریتی است. میزان اکسیژن در استخرها در طول دوره پرورش از ۸/۳-۵/۹، اکسیژن مورد نیاز بیولوژیک از ۱/۳ تا ۵/۸، فسفات از ۰/۰۸ تا ۰/۴۲، نیترات از ۸/۴۰ تا ۱۵/۲، نیتریت از ۰/۰۲۳ تا ۰/۲۲، آمونیاک از ۰/۰۰۵ تا ۰/۰۱۶ میلی‌گرم بر لیتر متغیر بود (جدول ۱). حداقل میزان هدایت الکتریکی ثبت شده ۲/۷ وحداکثر ۱۸/۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر؛ حداقل شوری ۱ و حداکثر شوری ۱۰/۴ قسمت در هزار و pH با میانگین ۸/۴ ثبت گردید.

جدول ۱: آنالیز پارامترهای فیزیکوشیمیایی استخرهای پرورش میگوی وانامی

Table 1: Analysis of physicochemical parameters of Vanami shrimp farming ponds

Parameters	Mean	Standard Error
Dissolved oxygen*	7.28	1.2
Biological oxygen demand*	3.85	2.25
Phosphate*	0.24	0.07
Nitrate*	12.02	3.4
Nitrite*	0.065	0.005
Ammonia*	0.009	0.001
Electrical conductivity**	12.57	2.45
salinity***	6.29	3.29
pH	8.4	0.31

*milligrams per liter, **Microsiemens per centimeter, ***Parts per thousand

نتایج کارایی رشد و تغذیه در استخرهای میگو: پرورش میگو در این تحقیق در یک بازه زمانی ۱۰۵ روز آماده برای ارائه به بازار شد. در جدول ۲ رشد میگو در یک بازه زمانی مشخص نشان داده شده است. در روز صفر که از میگوهای با پست لارو ۱۵ در استخرها بهره‌برده‌شد میانگین وزن و طول اولیه به‌ترتیب در محدوده ۰/۰۰۵ گرم و ۱۰ میلی‌متر ثبت‌شد. پس ازگذشت ۳۰ روز از تغذیه و پرورش، میگوها به میانگین وزن و طول به‌ترتیب ۴/۲±۰/۱۷ گرم و ۷۸/۳±۰/۹۷ میلی متر رسیدند. در روز ۶۰ پرورش، میانگین وزن و طول میگوها به‌ترتیب ۱۰/۸۵±۰/۲۶ گرم و ۱۱۱±۱/۵۸ میلی‌متر ثبت‌گردید. پس‌از گذشت ۹۰ روز از پرورش میگوها در استخر با پساب کشاورزی میانگین وزن و طول به‌ترتیب ۱۸±۰/۹۴ گرم و ۱۲۸/۹۷±۲/۲ میلی‌متر ثبت گردید. در انتهای دوره برداشت میگو در استخرها که از روز ۱۰۵ آغاز شد میگوها به وزن بالای ۲۳ گرم رسیدند. میانگین وزن و طول میگوها به ترتیب ۲۳/۴۳±۰/۵۴ گرم و ۱۳۳/۴۴±۳/۲ میلی‌متر ثبت‌گردید (جدول ۲). روند زیست‌سنجی میگوها در طول دوره پرورش در نمودار وزن و طول آمده است. این زیست‌سنجی در استخرهایی ثبت شد که روند رشد، تغذیه و بازماندگی مطابق با جدول‌های پرورش در طول دوره بود اما استخرهایی بودند که تراکم پایین‌تری داشتند و وزن میگو به بالای ۳۰ گرم رسیدند.

جدول۲: زیست‌سنجی میگوهای وانامی در طول دوره پرورش با پساب کشاورزی

Table 2: Biometrics of Vanami shrimp during the culture period with agricultural wastewater

Day of culture	Weight (g)	Total length (mm)
0	0.005	10
30	4.2±0.17	78.3±0.97
60	10.85±0.26	111±1.58
90	18±0.94	128.97±2.2
105	23.43±0.54	133.44±3.2

رشد روزانه در میگوها در روزهای اول پرورش کم بوده و با ادامه پرورش، روند رو به رشدی داشته است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در طول دوره میانگین رشد براساس وزن در طول یک هفته ۲/۲ گرم بوده است. ضریب تبدیل غذایی در استخرها عدد ۱/۱۴±۰/۱ نشان داد (جدول ۳) در بعضی استخرها که تراکم پایین بود به عدد ۰/۹ رسید. بازماندگی در استخرها متفاوت بود و در استخرهای یک هکتاری با تراکم‌های متفاوت به‌ترتیب با میانگین ۷۲/۵±۴/۲ و ۶۸/۶±۶/۴ درصد مشخص شده است. میانگین وزن در طول دوره پرورش در تراکم‌های مورد بررسی به‌ترتیب ۲۴/۴۳±۰/۵۴ گرم و ۲۲/۵۱±۰/۲۳ در یک دوره ۱۰۰ روزه ثبت گردید.

جدول ۳: شاخص‌های رشد و تغذیه میگو در طول دوره پرورش در استخر خاکی با پساب کشاورزی

Table 3: Growth and nutrition indices of shrimp during the culture period in an earthen pond with agricultural wastewater

Index	1 hectare pond Number of postlarvae: 150,000	1 hectare pond Number of postlarvae: 200,000
Initial weight (gr)	Post-larva 15	Post-larva 15
Initial length (mm)	10	10
Final weight (gr)	24.0±43.54	22.0±51.23
Final length (mm)	133.3±44.2	131.2±12.9
Weekly growth (gr)	2.0±2.1	2.0±1.1
Food Convertion Ratio	1.0±1.1	1.0±14.1
Survival (%)	72.5±4.2	68.6±6.4
Culture period (days)	105	102

نتایج فلزات سنگین در رسوب و بافت ماهی: با توجه نتایج مطالعه حاضر میزان روی در بافت ماهی ۰/۳۲ قسمت در هزار و در رسوب ۱/۰۳ قسمت در هزار سنجش گردید (جدول ۴). میزان روی، مس، سرب و جیوه در نمونه بافت ماهی کم‌تر از میزان مجاز در سازمان محیط زیست آمریکا، سازمان جهانی بهداشت، سازمان غذا و داروی آمریکا سنجش گردید. میزان آرسنیک درمحدوده میزان مجاز سازمان غذا و داروی آمریکا می‌باشد.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

جدول ۴: نتایج بررسی مقدار فلزات سنگین در رسوب و بافت میگو در مطالعه زه آب کشاورزی

Table 4: Results of the study of heavy metals in sediment and shrimp tissue in the agricultural drainage study

Heavy metals	Shrimp tissue	Sediment	US Environmental Protection Agency	World Health Organization	US Food and Drug Administration
Zinc	0.32	1.03	68.00	120.00	123.00
Arsenic	0.12	1.85	7.24	0.01	0.10
Copper	2.81	3.47	18.70	10.00	7.00
Lead	0.09	2.28	0.35	1.5	5.00
Mercury	0.03	0.09	0.17	0.5	1.00

جدول ۵: نتایج سموم در آب پساب و بافت میگوی پرورش یافته در زه آب کشاورزی

Table 5: Results of toxins in wastewater and tissue of shrimp cultured in agricultural drainage

Parameter	Wastewater	Shrimp tissue	WHO standard
Cyanide	Not identified	Not identified	<0.012
Phenol	Not identified	Not identified	<0.02
Detergent	Not identified	Not identified	<0.2
DDT	Not identified	Not identified	<0.002
Benzene Hexachloride	Not identified	Not identified	<0.21
Methyl Parathion	Not identified	Not identified	<0.1
Malathion	Not identified	Not identified	<0.16

نتایج آلودگی در پرورش میگو در پساب کشاورزی: نتایج شمارش تعداد کل باکتری، تعداد کل کلی‌فرم (Total Coliform) و کلی‌فرم مدفوعی در پساب کشاورزی (آب‌ورودی استخرهای خاکی)، مطابق جدول ۶ نشان داده شد. همان‌طورکه از نتایج مشخص است، بیش‌ترین آلودگی کلی‌فرمی در مرداد ماه در آب پساب کشاورزی رخ داده است. نتایج شمارش تعداد کل باکتری، تعداد کل کلی‌فرم (Total Coliform) و کلی‌فرم مدفوعی در استخرهای پرورش میگو، مطابق جدول ۷ نشان داده شد. براساس استاندارد خروجی فاضلاب‌ها و تخلیه به آب‌های سطحی (جدول ۸) مقادیر اندازه‌گیری‌شده کلی‌فرم کل و مدفوعی در تمام طول مدت نمونه‌برداری در مطالعه حاضر در آب پساب کشاورزی کم‌تر از حد مجاز تخلیه کلی‌فرم مدفوعی به آب‌های سطحی و کم‌تر از حدمجاز برای مصارف کشاورزی و آبیاری و پرورشی بوده است.

جدول ۶: نتایج شمارش تعداد کل کلی‌فرم تأییدی و کلی‌فرم مدفوعی ایستگاه ورودی

Table 6: Results of total confirmed coliform and fecal coliform counts at the entry station

Sampling months	Total number of bacteria (CFU/ml)	Total number of coliforms (CFU/100ml)	Fecal coliform (CFU/100ml)
Before the start of the culture period	3175	290	92
End of the culture period	2195	340	340

جدول۷: میانگین نتایج شمارش تعداد کل کلی‌فرم تأییدی و کلی‌فرم مدفوعی در استخرهای پرورش میگو

Table 7: Average results of total confirmed coliform and fecal coliform counts in shrimp ponds

Sampling	SD± Total number of bacteria (CFU/ml)	SD± Total number of coliforms (CFU/100ml)	SD± Fecal coliform (CFU/100ml)
Before the start of the culture period	4875±926.3	220±98.99	25.5±4.9
End of the culture period	3145±1484.9	216±175.3	56.5±50.2

جدول ۸: استاندارد خروجی فاضلاب‌ها و پساب‌ها

Table 8: Wastewater and wastewater discharge standards

Pollutants	Wastewater Output Standard, IRAN Environmental Protection Organization (1992)		
	Discharge to surface water	Drainage to absorption well	Agricultural and irrigation costs
Fecal coliform (MPN/100ml)	400	400	400
Total number of coliforms (Number per 100 ml)	1000	1000	1000

نتایج بررسی‌های باکتری‌شناسی بر روی نمونه‌های میگو، در اوایل دوره پرورش و در انتهای دوره نشان داد تمامی نمونه‌ها از نظر وجود *E.coli* مدفوعی، استرپتوکوکوس‌ارئوس و سالمونلا که به‌عنوان آلودگی‌های منابع غذایی مطرح هستند، منفی‌بوده و هم‌چنین تعداد کل باکتری‌در نمونه‌های بررسی‌شده درحد مجاز بوده است و از نظر مصرف انسانی مشکلی ندارد (جدول ۹).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

جدول ۹: پارامترهای باکتری‌شناسی در نمونه‌های میگو در پایان دوره

Table 9: Bacteriological parameters in shrimp samples at the end of the period

Health Index	Shrimp sample	Permissible limit	
		m	M
Total Bacterial Count	2.5×10^2	5×10^5	5×10^6
Fecal *E. Coli*	-		
Staphylococcus aureus	-		
Salmonella	-		

بحث

کمبود آب و تامین مواد غذایی جمعیت رو به فزون سبب شده استفاده از آب‌های نامتعارف مانند آب‌های شور، فاضلاب‌های شهری و صنعتی، آب خروجی از کارگاه‌های پرورش و آبگیرهای سیلابی به‌عنوان منابع با ارزش برای افزایش میزان تولیدات بخش کشاورزی و آبزی پروری محسوب شود. مهم‌ترین عامل محدودیت‌زای کیفی پساب‌های حاصل از تصفیه فاضلاب شهری در مصارف مختلف ویژگی‌های بهداشتی و مواد آلی پساب خروجی است که پس از تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی قابلیت استفاده در آبزی‌پروری را دارند. استفاده از آب‌های نامتعارف با توجه به محدودیت منابع آبی کشور در مدیریت خشکسالی بسیار مؤثر و کارآمد است و هم‌چنین استفاده آن یکی از راه‌های توسعه بخش شیلات محسوب می‌شود. استفاده از آب‌های شور نامتعارف که مصرف شرب ندارند، را می‌توان برای افزایش بهره‌وری و تولید در پرورش ماهی، میگو، آرتمیا و جلبک استفاده کرد که از اهمیت زیادی برخوردار است. از این‌رو شورورزی به‌عنوان راهکاری کاربردی، اقتصادی و پایدار می‌تواند مکمل تولیدات کشاورزی در ارتقای امنیت غذایی کشور باشد. تعیین مقدار کمیت آب شور و حجم آن برای توسعه فعالیت‌های آبزی‌پروری ضروری بوده و تعیین کننده پایداری فعالیت‌های شیلاتی است (۱۱). کمبود اکسیژن محلول می‌تواند به‌طور مستقیم برای میگو مضر باشد و باعث افزایش قابل توجهی در سطح عملکرد متابولیک کبدی در میگو شود و می‌تواند رشد را کاهش دهد (۱۲). بیش‌ترین مقدار اکسیژن برابر ۸/۴ میلی‌گرم در لیتر در تیر ماه در ورودی آب و کم‌ترین میزان آن ۵/۹ میلی‌گرم در لیتر در مرداد ماه و در استخر در طول دوره پرورش اندازه‌گیری شده است. با توجه به مقادیر اکسیژن محلول توصیه شده در فعالیت‌های آبزی‌پروری برای میگو مقدار اکسیژن اندازه‌گیری شده در این مطالعه در دامنه مطلوب می‌باشد (۱۲). بیش‌ترین میزان BOD_5 در استخر در شهریور ماه اندازه‌گیری شده است. مقادیر BOD_5 کم‌تر از ۵ mg/l جهت حفظ حیات آبی مناسب می‌باشد که میزان BOD_5 در طول دوره پرورش به غیر از شهریور ماه در استخر پرورشی در این محدوده قرار داشته است. براساس استانداردهای EPA مقدار BOD_5 کم‌تر از ۱۰ میلی‌گرم (۲) و FAO مقدار کم‌تر از ۶ میلی‌گرم (۲) را برای فعالیت‌های آبزی پروری مناسب دانسته‌اند. از مهم‌ترین عامل محدودکننده در پرورش متراکم میگو، دما و میزان اکسیژن محلول می‌باشد. از سوی دیگر مصرف اکسیژن در فرآیند تنفس میگو، پلانکتون‌ها و میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه در کف استخر می‌باشد. در تحقیق Ariadi و همکاران، روابط بین نوسانات اکسیژن محلول و پارامترهای کیفیت آب و اثرات آن‌ها بر میزان رشد میگو، در ۸ استخر متراکم انجام‌شده (۱۲) و نتایج این تحقیق نشان داد که پویایی نوسانات اکسیژن محلول در آب با دما، فسفات، نیتریت در طول چرخه عملیاتی کشت میگو ارتباط منفی دارد. دما یک پارامتر ضروری و موثر بر فتوسنتز در آب، پاسخ‌های فیزیولوژیکی ارگانیسم‌ها، تجزیه مواد آلی و واکنش‌های بیوشیمیایی می‌باشد. هم‌چنین دما یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده رشد میگو است. دمای بالا باعث تشکیل بار آلی بالا و افزایش بار باکتری در حوضچه‌های کشت می‌شود. افزایش دما سبب کاهش سرعت انحلال اکسیژن محلول در آب استخرهای پرورشی می‌شود و باعث ایجاد استرس فیزیولوژیکی برای آبزی‌پرورشی در استخر می‌شود. دما تأثیر مهمی بر نوسانات بهره‌وری استخر دارد (۱۳). در مطالعه Ariadi همکاران، میانگین مقدار دمای به‌دست آمده ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد بوده که برای رشد میگو بهینه است (۱۲). میگوی وانامی توانایی بالایی در تحمل طیف گسترده‌ای از پارامترهای کیفی آب مانند شوری، دما، pH و اکسیژن محلول را دارا می‌باشد. بیش‌ترین میزان دما در طول این مطالعه در مرداد ماه برابر با ۳۱/۶ درجه‌سانتی‌گراد و کم‌ترین مقدار آن در تیر ماه برابر با ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه ورودی اندازه‌گیری شده است. آب با pH در محدوده ۷/۵-۹ به‌عنوان آبی با کیفیت مناسب برای تولید میگو در نظرگرفته شده است. اگر pH آب به کم‌تر از ۵ برسد باعث کاهش رشد میگو می‌گردد و هم‌چنین آبی با PH بیش‌تر از ۹/۵ نیز ممکن است برای رشد و بقای میگو مضر باشد (۱۴). در این مطالعه مقادیر pH اندازه‌گیری شده در طول دوره پرورش بین ۸/۱۸ تا ۸/۸ بوده که برای پرورش میگو مناسب می‌باشد. مقدار pH بهینه برای کشت میگو وانامی ۷/۵- ۸/۵، با دامنه نوسان ۰/۵ است (۱۵). شکل غالب آمونیاک در محیط‌های آبی به شدت به میزان pH بستگی دارد. با افزایش pH یون NH_4^+ تبدیل به NH_3 می‌شود. به‌منظور ممانعت از اثرات سمّی آمونیاک توصیه می‌گردد که پرورش گونه‌های مختلف دریایی در محدوده pH=۷-۸ انجام شود (۱۶). آمونیاک باعث افزایش مصرف اکسیژن توسط بافت‌ها، آبشش‌ها و کاهش توانایی خون برای انتقال اکسیژن می‌شود. در آب، آمونیاک ممکن است از متابولیسم میکروبی ترکیبات نیتروژنی در شرایط کم اکسیژن به‌دست آید. روند تغییرات آمونیاک در طول سه ماه پرورش برابر ۰/۰۱۶-۰/۰۰۶ میلی‌گرم در

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

لیتر بوده است. بیش‌ترین میزان آن در استخر شماره ۶ در مرداد ماه و کم‌ترین مقدار آن در تیر ماه در ایستگاه ورودی اندازه‌گیری شده است. نیتریت‌ها از طریق فرآیند نیتریفیکاسیون و اکسیداسیون NO2 توسط باکتری‌های هوازی تشکیل می‌شوندو در آب بسیار پایدار هستند. نیتریت، یک محصول میانی در طی اکسیداسیون دو مرحله‌ای آمونیوم در سیستم‌های آبزی‌پروری انباشته می‌شود و می‌تواند برای حیوانات آبزی سمی باشد. در مطالعه حاضر، نیتریت در محدوده ۰/۰۲-۰/۰۰۲ بوده است. حد مطلوب نیتریت برای میگوی وانامی کم‌تر از ۱ ppm می باشد (۱۷) که با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه میزان نیتریت در طول دوره از حد مجاز بیش‌تر نبوده است. فسفر حاصل از غذای خورده نشده و مدفوع حیوانات کشت می تواند باعث رشد بیش از حد فیتوپلانکتون و تخریب کیفیت آب شود. سطح فسفات اندازه‌گیری‌شده براساس نتایج حاصل از این بررسی بیش‌ترین میزان فسفات اندازه‌گیری شده در استخر در شهریور ماه ۰/۴۲ میلی‌گرم در لیتر، کم‌ترین میزان آن در ورودی آب برابر ۰/۰۸ میلی‌گرم در لیتر در مردادماه و میانگین فسفات در طول دوره پرورش برابر ۰/۲۴ میلی‌گرم در لیتر بوده است. هم‌چنین بیش‌ترین میزان نیترات در طول دوره پرورش در استخر شماره ۸ برابر با ۱۵/۸ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شده است. در آبزی‌پروری میگو، غلظت قابل قبول آمونیاک ۰/۰۱۲۵ میلی‌گرم‌در لیترو در سطوح بالاتر از ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر سمی در نظر گرفته می شود (۱۸). میزان ترشحات بالا، افزایش سطوح بالا آمونیاک درخون و بافت، pH بالای خون و کاهش مصرف‌اکسیژن در بافت‌ها باعث آسیب به بافت آبشش‌می‌شود (۱۹). سطوح نیتریت، نیترات و فسفات در فاصلاب‌های خروجی پرورش میگو به ترتیب ۰/۲، ۱/۷۳ و ۰/۷ گزارش شد (۲۰، ۲۱). شوری مناسب برای رشد میگو ۱۵-۳۰ ppt است. بررسی مقادیر شوری و هدایت الکتریکی در این مطالعه نشان می‌دهد که طبق تقسیم‌بندی فاست آب ورودی و استخرها جزء آب‌های لب‌شور با شوری متوسط بین ۱ تا ۱۰ ppt بوده است. میگوی سفید غربی دامنه وسیعی از درجات شوری آب از ۲ تا ۴۰ قسمت در هزار را تحمل می‌کند، اما میگو در درجات پایین‌تر شوری که فشار اسمزی خون و محیط با هم برابر است، سریع‌تر رشد می‌کند (۲۲، ۲۳). اندازه پست لاروها در زمان معرفی به برخی استخرها کوچک‌تر از سایر استخرها بود و سبب کاهش بازماندگی (۵۰ درصد) گردید. اما میگوها به وزن بالای ۳۰ گرم رسیدند به‌طوری‌که در زمان تخلیه و برداشت میگوهایی با رقم ۳۰-۲۰ و ۴۰-۳۰ به کارخانه عمل‌آوری فرستاده شد. بررسی نشان داد یکی از علت‌های مهم در کاهش ضریب تبدیل غذایی وجود غذای طبیعی برای میگو در استخرها بود. در استخرهای با تراکم نرمال میگوها به وزن ۲۵-۲۴ گرم رسیدند. میانگین بازماندگی در مجموع استخرها ۷۲-۶۸ درصد ثبت گردید. محاسبه روزهای پرورش در محدوده ۱۰۰-۱۰۵ روز در استخرها متفاوت می‌باشد. استخرهای که تراکم پایین‌تری داشتند براساس وزن میگو زودتر صید شدند. ضریب تبدیل غذایی در استخرها در محدوده ۱/۱۴-۱/۱ قرار داشت که تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در این مزارع بدون هوادهی و با بهره‌گیری از پساب کشاورزی این موفقیت حاصل شد. پرورش میگو از سه دهه گذشته در بسیاری از کشورها به سرعت رشد کرده است تا صنعت تولید را متحول کند و فعالیت اقتصادی آن قابل توجه بوده است (۲۴، ۲۵). این صنعت به‌دلیل کارایی اقتصادی بالا، نقش مهمی در توسعه اقتصادی بسیاری از کشورهای گرمسیری دارد (۲۶). با توجه به برآورد مدیریت آب و فاضلاب ۲/۵ تا ۳ میلیون متر مکعب زه آب در استان برآورد شده است. پیش‌بینی اشتغال‌زایی به‌صورت مستقیم و غیر مستقیم در صنعت میگوی استان که تولید میگوی پرورشی و صادرات آن نقش دارند. کمک به عمران و آبادانی به‌ویژه در مناطق محروم از زمان شکل‌گیری صنعت پرورش میگو در کشور، روستاها و شهرهای ساحلی جنوب غرب تا جنوب شرقی کشور سالانه شاهد افزایش چشمگیر رونق اقتصادی و روزافزون میل به سکونت مردم در زادبوم خود و نیز احداث و تکمیل زیرساخت‌های عمرانی بوده است. رشد جمعیت روستاها که خود می‌تواند شاخصی از توقف یا کندی روند مهاجرت به شهرها و جلوگیری از بروز معضلات جنبی آن باشد به‌خصوص در مناطق کم‌تر توسعه‌یافته و محروم نواحی ساحلی جنوب که با آغاز پیشرفت و ترقی صنعت پرورش میگو زمینه‌ساز توسعه این مناطق را فراهم کرده است. صنعت تکثیر و پرورش میگو هم‌اکنون از لحاظ درآمدزایی در جهان در رده دوم قرارگرفته است. این صنعت به‌واسطه ارتباط آن با صنایع غذایی و این‌که مستقیماً در جیره غذایی نوع بشر وارد می‌گردد از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. هم اکنون حلقه‌های مختلف زنجیره تکثیر و پرورش در کشور، بستر پویایی خود را یافته و درحرکت به سمت تولید پایدار، فصل جدیدی‌را تجربه‌می‌نماید. طبق برنامه‌های توسعه این روند می‌بایست تا حصول استانداردهای تولید کشور، حداقل در سطح کشورهای در حال توسعه در این صنعت به پیش رفته و سهم قابل‌ملاحظه‌ای را در اقتصاد ملی شامل شود. معمولاً بستر فیزیکی تکثیر و پرورش میگوی کشورمان در زمین‌های لم‌یزرع و بایر که فاقد هر گونه کاربری کشاورزی و غیره می‌باشند شکل گرفته که عمدتاً این زمین‌ها در نواحی مرزی کشور از جمله نوار جنوبی از سیستان و بلوچستان تا خوزستان قرار دارند. حضور جمعیت قابل‌ملاحظه و فعال در این مناطق از باب امنیتی و مرزبانی، نقش بسیار درخشانی در ظرف چند سال اخیر ایفاء نموده است. از سوی دیگر تولید میگوی پرورشی در ایران به‌طور عمده از اوایل دهه هفتاد آغاز گردید. به این منظور

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

دولت جمهوری اسلامی ایران، اعتبارات و تسهیلات خاصی را جهت دست‌اندرکاران و علاقه‌مندان به این عرصه قائل گردید با توجه به رشد اقتصاد جهانی، تحقق این امر بدیهی می‌باشد، به‌طوری‌که روند توسعه سریع و بی‌سابقه این صنعت در طول دهه گذشته تا حدی مرهون همین مسئله بود. میگوی وانامی با توجه به یوری هالین بودن آن در شوری‌های مختلف رشد کرده و می‌تواند در استخرهایی که از شوری‌های کم‌تر برخوردار است رشد کنند. مطالعه حاضر نشان دهنده آن است که این گونه پتانسیل پرورش در آب‌های شیرین تا شور را داشته و شوری عامل محدود کننده آن نیست. نتایج بخش آب‌شناسی حاکی از این موضوع دارد که زه‌آب موجود از نظر سمیت، فلزات سنگین و پارامترهای آب در حد استاندارد است و مشکلی برای پرورش آبزیان پرورشی ندارد هم‌چنین از نظر سمیت و فلزات سنگین مشکلی برای سلامت ماهی، میگو و مصرف آن وجود ندارد نتایج بخش میکروبی و باکتریایی نشان داد که آلودگی‌های موجود بسیار کم بوده و در محدوده استاندارد و کم‌تر از آن قرار دارد. جمیع جهات نشان‌دهنده این موضوع است که پرورش آبزیان در زه‌آب‌های موجود امکان‌پذیر است و مصرف آن‌ها برای جامعه انسانی خطری ندارد. پساب آبزی‌پروری میگو را می‌توان در صورت مدیریت صحیح بدون هزینه برای باروری محصولات کشاورزی به‌عنوان کود استفاده نمود که این باعث کاهش هزینه‌های تولید و صرفه‌جویی در کودهای شیمیایی می‌شود و نیازی به بارورکننده در مزارع نمی‌باشد (۲۷). طرح پایلوت پرورش ماهی باس دریایی آسیایی با زه‌آب نیشکر نشان داد که توانایی پرورش آبزیان با زه‌آب نیشکر می‌تواند علاوه بر رفع مشکل زیست محیطی در راستای اشتغال‌زایی در منطقه نقش ایفا کند (۲۸). آبزی تولید شده بر اساس بررسی‌های انجام شده بر روی سلامت جامعه انسانی خطری ندارد و هم‌چنین از نظرسموم شاخص زیان‌آوری ردیابی نشد. از نظر بار آلودگی شاخص‌های آب در زه‌آب مطابق با استانداردهای موجود می‌باشد و خطری برای آبزیان ندارد. با توجه به پتانسیل پرورش میگو در زه‌آب نیشکر می‌توان برای اشتغال‌زایی و تولید آبزیان با رعایت استانداردهای آبزی‌پروری اقدام کرد. تامین غذای مناسب، تهیه پست لارو میگو با اندازه و قیمت مناسب می‌تواند به بهره‌وری بیش‌تر کمک شایانی کند. با بررسی آماری روی نتایج حاصل از شاخص‌های رشد و تغذیه میگوی وانامی پرورشی در تراکم‌های مختلف، می‌توان اذعان داشت که این گونه با توجه به تراکم‌های تعریف شده به‌خوبی رشد داشته است و اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است. رشد و ضریب تبدیل غذایی از مهم‌ترین اهداف آبزی‌پروری است که در تعیین تراکم یک گونه پرورشی مناسب از فاکتورهای کلیدی محسوب می‌شود بررسی‌های تراکم‌های مختلف در ماهیان خاویاری و ماهی چار اختلاف معنی‌داری را در تراکم‌های مختلف نشان داد (۲۹، ۳۰). تحقیقات گذشته حاکی از تأثیر تراکم ذخیره‌سازی به‌عنوان مهم‌ترین عامل روی آبزیان پرورشی است. تراکم در سطح نامطلوب به‌عنوان یک عامل استرس‌زا در بسیاری از گونه‌های آبزی معرفی شده است (۳۰، ۳۱). با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان اذعان داشت زهاب نیشکر در استان خوزستان از دیدگاه آبزی‌پروری از پتانسیل بالای برخوردار است. با توسعه بخش آبزی پروری در مناطقی که توسعه کشاورزی در آن‌ها مقدور نیست، می‌توان تولید آبزیان، افزایش امنیت غذایی، ارزآوری و اشتغال‌زایی را انتظار داشت. با توجه به خشکسالی‌های اخیر و کمبود منابع آبی امکان توسعه صنعت آبزی‌پروری در بخش گرمابی با چالش مواجه شده است. از آن‌جایی که حجم زیادی از پساب‌های کشاورزی در استان به‌عنوان یک معضل زیست‌محیطی محسوب می‌شود، بهره‌برداری از این منابع به‌عنوان یک فرصت می‌تواند به پایداری آبزی‌پروری در کشور کمک نماید.

منابع

1. **Pradhn, A., Bhaumik, P., Das, S., Mishra, M., Khanam, S., Hoque, B.A., Mukherjee, I., Thakur, A.R. and Chaudhuri, S.R., 2008.** Phytoplankton diversity as indicator of water quality for fish cultivation. *American Journal of Environmental*. 4(4): 406-411. https://doi.org/10.3844/ajessp.2008.406.411
2. **U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2008.** EPA's Report on the Environment (2003 Draft). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
3. **Wyban, J. and Sweeney, J.N., 1991.** Intensive Shrimp Production Technology: The Oceanic Institute Shrimp Manual. Oceanic Institute Honolulu.
4. **Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R.P. and Phillips, M., 2004.** Introductions and movement of two penaeid shrimp species in Asia and the Pacific. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. 99 p.
5. **Eaton, A.D. and Franson, M.A.H., 2005.** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington, Denver, Alexandria.
6. **Ronyai, A., Peteri, A. and Radics, F., 1990.** Cross breeding of sterlet and Lena River's sturgeon. *Aquaculture Hungrica*. 6: 13-18.
7. **Abdelghany, A.E. and Ahmad, M.H., 2002.** Effects of feeding rates on growth and production of Nile Tilapia, common carp and silver carp polycultured in fertilized

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

ponds. *Aquaculture Research.* 33(6): 415-423. doi: 10.1046/j.1365-2109.2002.00689.x

8. **Hung, S.S.O., Aikins, K.F., Lutes, P.B. and Xu, R., 1989.** The ability of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) to utilize different carbohydrate source. *Journal of Nutrition*. 119(5): 272-733. doi: 10.1093/jn/119.5.727.

9. **Hung, S.S.O. and Lutes, P.B., 1987.** Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20 °C. *Aquaculture*. 65: 307-317. https://doi.org/10.1016/0044-8486(87)90243-2

10. **Buller, N.B., 2004.** Bacteria from Fish and Other Aquatic Animals: A Practical Identification Manual. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire.

11. **Soleimani-Sardo, M. and Khanjani, M.H., 2022.**Utilization of unconventional water resources (UWRS) for aquaculture development in arid and semi-arid regions- a review. *Annalas of Animal Science*. doi: 10.2478/aoas-2022-0069.

12. **Ariadi, H., Fadjar, M., Mahmudi, M. and Supriatna, M., 2019.** The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. *Bioflux.* 12(6): 2103-2116

13. **Prapaiwong N. and Boyd C.E., 2012.** Effects of major water quality variables on shrimp production in inland, low- salinity ponds in Alabama. *Journal of the World Aquaculture Society*. 43: 349-361.

14. **Mateka, H.A., Tamatamah, R. and Kyewalyanga, M., 2015.** Study on the Water Quality Parameters in Semi-Intensive Coastal Shrimp Culture System in Mafia Island, Tanzania. *Journal of Environment and Earth Science*. 5(1): 142-150.

15. **Reddy, C.H., Mounika, K. and Reddy, T.M., 2019.** Changes in biochemical composition during ripening of Bael (*Aegle Marmelos* L). *International Journal of Chemical* Studies. 7(2): 1922-1926.

16. **Magallon, D., 2006.** Characteristics of corium debris bed generated in large-scale fuel-coolant interaction experiments. Nu*clear Engineering and Design*. 236(19):1998-2009. doi: 10.1016/j.nucengdes.2006.03.038

17. **Clifford, H.C., 1998.** Management of ponds stocked with Blue Shrimp *Litopenaeus stylirostris*. In Print, Proceedings of the 1st Latin American Congress on Shrimp Culture, Panama City, Panama. 101-109.

18. **Ray, A.J., Dillon, K.S. and Lotz, J.M., 2011.** Water quality dynamics and shrimp (*Litopenaeus vannamei*) production in intensive, mesohaline culture systems with two levels of biofloc management. *Aquacultural Engineering*. 45: 127-136. doi: 10.1016/j.aquaeng.2011.09.001

19. **Iber, B.T. and Kasan, N.A., 2021.** Recent advances in Shrimp aquaculture wastewater management. *Heliyon*. 7(11): e08283. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08283.

20. **Alfiansah, Y.R., Hassenrück, C., Kunzmann, A. and Taslihan, A., 2018.** Bacterial Abundance and Community Composition in Pond Water from Shrimp Aquaculture Systems with Different Stocking Densities. *Frontiers in Microbiology*. 9: 2457. doi: 10.3389/fmicb.2018.02457

21. **Badraeni, B., Tresnati, J., Tuwo, A. and Azis, A.H., 2020.** Seaweed *Gracilaria changii* as a bioremediator agent for ammonia, nitrite and nitrate in controlled tanks of Whiteleg Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 564(1): 012059. doi: 10.1088/1755-1315/564/1/012059

22. **Woertz, I., Feffer, A., Lundquist, T. and Nelson, Y., 2009.** Algae grown on dairy and municipal wastewater for simultaneous nutrient removal and lipid production for biofuel feedstock. *Journal of Environmental Engineering*. 135: 1115-1122.

23. **Wyban, J.A., 2003.** Recent developments in *P. vannamei* seedstock production Asia. *Global Aquaculture Advocate*. 6(6): 78-79.

24. **Yeganeh, V., Sharifinia, M., Mobaraki, S., Dashtiannasab, A., Aeinjamshid, K., Borazjani, J.M. and Maghsoudloo, T., 2020.** Survey of survival rate and histological alterations of gills and hepatopancreas of the *Litopenaeus vannamei* juveniles caused by exposure of *Margalefidinium* / *Cochlodinium polykrikoides* isolated from the Persian Gulf. *Harmful Algae*. 97: 101856.

25. **Islam, M. and Braden, J.B., 2006.** Bio-economic development of floodplains: farming versus fishing in Bangladesh. *Environment and Development Economics*. 11(1): 95-126.

26. **Islam M.S., 2008.** From Pond to Plate: Towards a Twin-Driven Commodity Chain in Bangladesh Shrimp Aquaculture. *Food Policy*. 33(3): 209-223. doi: 10.1016/j.foodpol.2007.10.002

27. **Viegas, C., Gouveia, L. and Gonçalves, M., 2021.** Aquaculture wastewater treatment through microalgal. Biomass potential applications on animal feed, agriculture, and energy. *Journal of Environmental Management***.** 286: 112187. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.112187

28. **Yooneszadeh Feshalami, M., Amiri, F., Torfi Mozanzadeh, M., Mortezavizadeh, S. and Gisbert, E.,**

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]

2018. Optimal stocking density for beluga, *Huso huso*, and ship sturgeon, *Acipenser nudiventris* during the grow-out phase. *Journal of Applied Ichthyology*. 35(1): 303-306. doi: 10.1111/jai.13821

29. **Jobling, M. and Baardyik, B.M., 1994.** The influence of environmental manipulations on inter- and intra-individual variation in food acquisition and growth performance of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *Journal of Fish Biology*. 44(6): 1069-1087. doi: 10.1111/j.1095-8649.1994.tb01277.x

30. **Yooneszadeh Feshalami, M., Amiri, F., Nikpey, M., Mortezavizadeh, S. and Torfi Mozanzadeh, M., 2016.** The influence of stocking density on growth and physiological responses of beluga, *Huso huso* (Brandt, 1869) and ship sturgeon, *Acipenser nudiventris* (Lovetsky, 1828) juveniles in a flow-through system. *World Aquaculture Society*. 48(4). doi: 10.1111/jwas.1237

31. **Hengsawat, K., Ward, F.J. and Jtaramorn, P., 1997.** The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burshell 1822) cultured in cages. *Aquaculture.* 152(1-4): 67-76. http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(97)00008-2

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-02-18]