مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

اثرات رژیم‌های مختلف غذایی بر سرعت رشد گاماروس (*Pontogammarous meoticus*)

رودابه روفچایی[1*]، سیدحسین حسینی فر[2]، سمیه سرمست نفوتی[3]، شیرزاد حسن زاده[3]

[1] پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، ایستگاه تخصصی تغذیه و غذای زنده، بندرانزلی

[2] دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[3] دانشکده شیلات، آموزشگاه مهر آیین، بندرانزلی

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۸/۲۰
اصلاح: ۹۳/۱۱/۱۰
پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۵

کلمات کلیدی:
پرورش
رژیم غذایی
گاماروس
مخمر

چکیده

در این مطالعه اثرات استفاده از رژیم های غذایی مختلف بر میزان نرخ رشد گاماروس دریای خزر *Pontogammarous meoticus* بررسی شد. میزان ۱/۵ گرم گاماروس تر با میانگین طولی ۰/۵۲±۷ میلی‌متر به ظروف آکواریومی به حجم ۹۰۰ سانتی متر مکعب (با حجم آبگیری ۲/۵ لیتر) منتقل گردید. گاماروس ها به مدت ۴۵ روز و به میزان ۶ تا ۷ درصد بیومس کل با رژیم های غذایی شامل سیب زمینی پخته (تیمار ۱)؛ ۳۰ درصد مخمر و ۷۰ درصد غذا سیب زمینی (تیمار ۲)؛۵۰ درصد مخمر و ۵۰ درصد سیب زمینی (تیمار ۳)؛ بدون غذادهی (تیمار ۴) تغذیه شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان تولید کل (بالغین و نوزاد)، سرعت دو برابر شدن جمعیت و نرخ رشد ویژه جمعیتی به طور معنی داری در تیمار ۲ و ۳ بیشتر بود ($P<0/05$). افزایش بیوماس وزن و رشد روزانه نیز در تیمارهایی که در جیره‌ی غذایی مخمر دریافت می‌کردند به طور معنی داری بیشتر بود ($P<0/05$). تیمار ۳ بیشترین ضریب تبدیل غذایی را داشت. نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از مخمر نانوایی می تواند سرعت رشد در گاماروس را بهبود بخشیده و در شرایط پرورشی مورد استفاده قرار گیرد.

مقدمــه

صنعت آبزی پروری در سال‌های اخیر رشد فزآینده‌ای داشته و تکثیر و پرورش انواع مختلفی از گونه های آبزی در شرایط مصنوعی رایج گردیده است. بخش عمده‌ای از این آبزیان در دوره ای از رشد خود به غذای زنده برای تغذیه نیاز دارند. بسیاری از منابع غذای زنده (از جمله روتیفر، آرتمیا، دافنی، کرم سفید و...) از رژیم غذایی ماهیان پرورشی در محیط‌های طبیعی زیست آنها (آبهای شور و شیرین) گزینش شده و پس از بررسی و مطالعات اولیه زیستی، پراکنش و روش‌های تولید مثلی سعی در تولید انبوه این موجودات شده است (سالک یوسفی، ۱۳۷۹). اهمیت تغذیه آبزیان با غذای زنده در ارتقای ارزش غذایی، افزایش ضریب بازماندگی، مقاومت در مقابل عوامل بیماری زا، بهتر شدن طعم و رنگ گوشت می باشد. گاماروس یکی از مهمترین غذاهای زنده بوده که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در تغذیه و پویایی جمعیت ماهیان اقتصادی تاثیرگذار است (Lavens and Sorgeloos, 1996). این گونه به عنوان منبع غذایی برای بسیاری از ماهی ها از جمله لارو ماهیان خاویاری،

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Roofchaie@gmail.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]

کیلکا، فیل ماهی، گاوماهی، سوف تالاب انزلی و شگ ماهیان می‌باشد (طریک، ۱۳۷۱). از پودر گاماروس می‌توان به عنوان مکمل در جیره غذایی به عنوان جایگزین منبع پروتیینی لارو ماهیان قزل آلای رنگین کمان (علوی یگانه، ۱۳۸۶و۱۳۸۲)، کپور معمولی (میرزاجانی، ۱۳۸۷)، آزاد ماهیان و هالیبوت اقیانوس اطلس (Moren *et al*., 2006, Suontama *et al*., 2007; 2007) استفاده کرد. گاماریده ها همچنین به دلیل دارا بودن مقادیر بالای بتا کاروتن و آنتی اکسیدانت و نیز قابلیت نگهداری خواص غذایی خود به فرم زی‌توده و به صورت خشک، غذای زنده مناسبی برای پرورش محسوب می شوند (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۲).

بررسی نشان داده است که از ۴ آمفی پود *Pontogamarous maeoticus*، *Pontogammarus borcea*، *Obesogammarus crassus* و *Gammarus aequicauda* که در سواحل جنوبی دریای خزر وجود دارند *Pontogammarus maeoticus* بیشترین فراوانی را داشته است (Mirzajani, 2003; قلی پور، ۱۳۹۰). البته سرعت رشد، ملاک تعیین کننده ای برای انتخاب گونه پرورشی می باشد که تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه ارائه نشده است.

بررسی رشد طولی *P. maeoticus* در طی۳۰ روز تغذیه با سیب زمینی پخته در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد ۰/۱ ±۳/۹ میلیمتر گزارش شده است (یاوری و همکاران، ۱۳۸۹) و سرعت رشد ویژه این گونه در شرایط شوری دریای خزر حدود ۰/۰۱±۰/۰۵ برآورد گردیده است (Soldatova *et al*., 1986).

از آنجا که برای استفاده کننده غذای زنده، در دسترس بودن گونه جانوری، نحوه نگهداری، رشد و تولید مثل آن در انتخاب غذای زنده مهم است (یاوری و همکاران، ۱۳۸۹) و با توجه اثرات سودمند تغذیه با گاماروس، پرورش و تولید بیوماس آن حائز اهمیت است. بنابراین در این مطالعه اثرات رژیم‌های غذایی مختلف بر گاماروس دریای خزر تحت شرایط پرورشی بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

جمع آوری و خالص سازی و تهیه ذخیره اولیه

گاماورس‌ها از بخش ساب لیتورال سواحل جنوبی بندر انزلی با مختصات جغرافیایی"۴۱'۲۸°۳۷ شمالی و "۴۷'۲۸°۴۹ غربی در شهریور ماه ۱۳۹۱ از ساحل بندر انزلی توسط توری با چشمه‌ی ۱ میلی‌متر برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها در مخزن ۱۰۰ لیتری حاوی شن و ماسه ساحل و آب دریا با هوادهی ملایم زیر نوردایم لامپ مهتابی نگهداری شدند (Mirzajani, 1997). شناسایی گاماروس‌ها با استفاده از کلید اطلس بی‌مهره‌گان دریای خزر (Birishtin, 1968) انجام شد.

طرح و نحوه انجام آزمایش

جهت تعیین شرایط بهینه برای انجام آزمایش اثرات رژیم‌های مختلف غذایی، ۳ پیش آزمایش طراحی شد. در طی ۳ ماه بررسی اولیه و طی دوره سازگاری در آزمایشگاه با انجام پیش آزمایش میزان غذادهی بهینه روزانه گاماروس‌ها ۶ تا ۷ درصد بیوماس وزنی تعیین شد. در پیش آزمایش دوم فاصله مناسب نوردهی برای جلوگیری از رشد جلبک بررسی شد و فاصله نوری بین۷۰ سانتی متر تا ۱ متر به عنوان فاصله مناسب تعیین شد. پیش آزمایش سوم شامل تعیین درصد مناسب استفاده از مخمر بوده و مشخص شد تیمار ۱۰۰ درصد مخمر جهت بررسی آزمایشگاهی به خاطر کدورت ایجاد شده در آب مناسب نیست. با توجه به نتایج پیش آزمایش‌های بیان شده، جهت بررسی اثرات رژیم های غذایی مختلف بر گاماروس، سه تیمار غذایی طراحی گردید. جهت بررسی تأثیر نوترینت‌های موجود در ماسه دریا در تغذیه گاماروس‌ها و همچنین تأثیرشان بر تولید جلبک، تیمار چهارم بدون غذادهی انجام شد.

تعداد ۲± ۴۴ گاماروس (نر و ماده ۱:۱) با میانگین وزن اولیه ۰/۳± ۱/۵ گرم و با میانگین طولی۱±۷ میلی‌متر به ظروف آکواریومی به حجم ۹۰۰ سانتی متر مکعب با بستر شنی به ارتفاع سه سانتی متر که تا حجم ۲/۵ لیتر آبگیری شده بود منتقل

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]

گردید. گاماروس‌ها در ۴ تیمار و با ۴ رژیم غذایی متفاوت شامل سیب زمینی پخته (تیمار ۱)؛ ۳۰ درصد مخمر و ۷۰ درصد سیب زمینی (تیمار ۲)؛ ۵۰ درصد مخمر و ۵۰ درصد سیب زمینی (تیمار ۳)؛ بدون غذادهی (تیمار ۴) تغذیه شدند. فاصله‌ی منبع نوری ۷۰ سانتی متر و شدت آن در حد ۱۰۰۰ لوکس تنظیم شد. در طول دوره آزمایش میانگین دمای آب ±۱/۳۶ ۲۳/۵۳ سانتی‌گراد، میزان اکسیژن محلول در آب (۱/۱۷±۹/۰۸) میلی‌گرم در لیتر، pH ۰/۴ ±۸/۴۰ و شوری ۰/۵±۱۱ ppt بود (طیبی، ۱۳۸۲).

محاسبه جمعیت نهایی، میزان رشد ویژه و زمان دو برابر شدن

جهت اندازه‌گیری جمعیت گاماروس تولید شده از لام بوگاروف استفاده شد و جمعیت هر تکرار پس از فیکس شدن در فرمالین ۴ درصد در دو گروه نوزاد و بالغین زیر لوپ آزمایشگاهی ماتیک با درشت نمایی X۲۰ شمارش گردید. محاسبه طول با استفاده از نرم افزار متصل به لوپ اندازه‌گیری شد. گاماروس‌های تا طول ۴ میلی‌متر در دسته بندی غیر بالغ و بقیه جزو جمعیت بالغ (شکل ۱) محاسبه گردید (Satklif, 1992) .

محاسبه میزان نرخ رشد ویژه جمعیت و زمان دو برابر شدن جمعیت

میزان نرخ رشد ویژه جمعیت (Omori and Ikeda 1984) و زمان دو برابر شدن جمعیت (James and Al-khars, 1986) با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$K= (Ln\ Nt - LnN0)/ \Delta t$$

$$Dt = Ln\ 2 /K$$

(K میزان رشد ویژه گاماروس، N_t جمعیت نهایی گاماروس پس از زمان t، N_0 جمعیت اولیه گاماروس در آغاز معرفی به محیط کشت).

همچنین میزان افزایش وزن بدن، سرعت رشد روزانه و ضریب تبدیل غذایی با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد (Wang and xu, 2006):

Δw - (میزان افزایش وزن بدن) = تفاوت میانگین وزن انتهای دوره به میانگین وزن ابتدای دوره

سرعت رشد روزانه (میلی‌گرم) = میانگین وزن انتهای دوره - میانگین وزن ابتدای دوره/ مدت زمان پرورش

FCR = (ضریب تبدیل غذایی) = افزایش وزن بدن / مقدار غذای مصرفی

میزان غذای داده شده = بیوماس وزن اولیه × طول دوره پرورش × درصد غذا به وزن بدن

جهت بررسی دقیق طولی گاماروس‌ها در طی شرایط بررسی و معرفی کشت اولیه از کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر استفاده شد (صفایی و کامرانی ،۱۳۸۲).

آنالیز آماری

پس از بررسی نرمالیتی و هموژنیتی، داده ها با استفاده از آنالیز واریانس (یکطرفه) مورد تجزیه آماری قرار گرفت. متغیر مستقل در این مطالعه تیمارهای آزمایشی (رژیم های غذایی مختلف) و متغیر وابسته شاخص‌های رشد گاماروس بود. تفاوت موجود در بین میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن با هم مقایسه گردید. داده‌های به دست آمده از میزان رشد ویژه جمعیت ابتدا به Arcsin- square root تبدیل و سپس آنالیز آماری آنها انجام شد. تمام آنالیزها در سطح معنی داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]



شکل ۱. اندازه‌های مختلف گاماروس پرورشی

نتایــج

نتایج مربوط به میزان تولید کل، نرخ رشد ویژه جمعیت و زمان دو برابر شدن در قالب سه نمودار در شکل ۲ نشان داده شده است. همانطور که نمودارهای A، B و C نشان می‌دهند، بیشترین میزان تولید کل گاماروس (بالغ و نوزاد) در تیمار ۳ با ۹۴ ±۳۴۸ عدد در هر لیتر و کمترین میزان تولید در تیمار ۱ و با تعداد ۳۲ ±۱۰۱ عدد در هر لیتر مشاهده گردید. اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ و ۳ با تیمارهای ۱ و ۴ از نظر میزان تولید کل وجود داشت ($P <$ ۰/۰۵). با این حال اختلاف بین تیمارهای ۱ و ۴ از نظر میزان تولید کل معنی دار نبود ($P >$ ۰/۰۵). بیشترین میزان نرخ رشد ویژه جمعیت و کمترین زمان مورد نیاز جهت دو برابر شدن در تیمارهای ۲ و ۳ مشاهده شد که اختلاف معنی داری با تیمارهای ۱ و ۴ داشت ($P <$ ۰/۰۵). اختلاف معنی داری از این نظر بین تیمارهای ۱ و ۴ وجود نداشت ($P >$ ۰/۰۵). نتایج مربوط به بررسی شاخص‌های رشد در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین افزایش بیوماس وزنی در تیمار ۳ با میزان ۰/۳±۴/۵ گرم و کمترین میزان افزایش در تیمار ۱ با ۰/۴۵±۱/۳۳ گرم برآورد شد. افزایش معنی داری از نظر بیوماس وزنی در تیمارهای ۲ و ۳ در مقایسه با تیمارهای ۱ و ۴ مشاهده شد ($P <$ ۰/۰۵). بیشترین میزان میانگین رشد روزانه ۶/ ۶ ±۱۰۰ میلی‌گرم در روز مربوط به تیمار ۳ و کمترین ۱۰± ۲۹/۶ میلی‌گرم در روز مربوط به تیمار ۱ به دست آمد. همانند بیوماس وزنی میانگین رشد روزانه نیز در تیمارهای ۲ و ۳ به طور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها بود ($P <$ ۰/۰۵). کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار ۳ با ۰/۰۸± ۱/۲و بیشترین مربوط به تیمار ۱با ۱/۵ ±۴/۳ برآورد گردید.

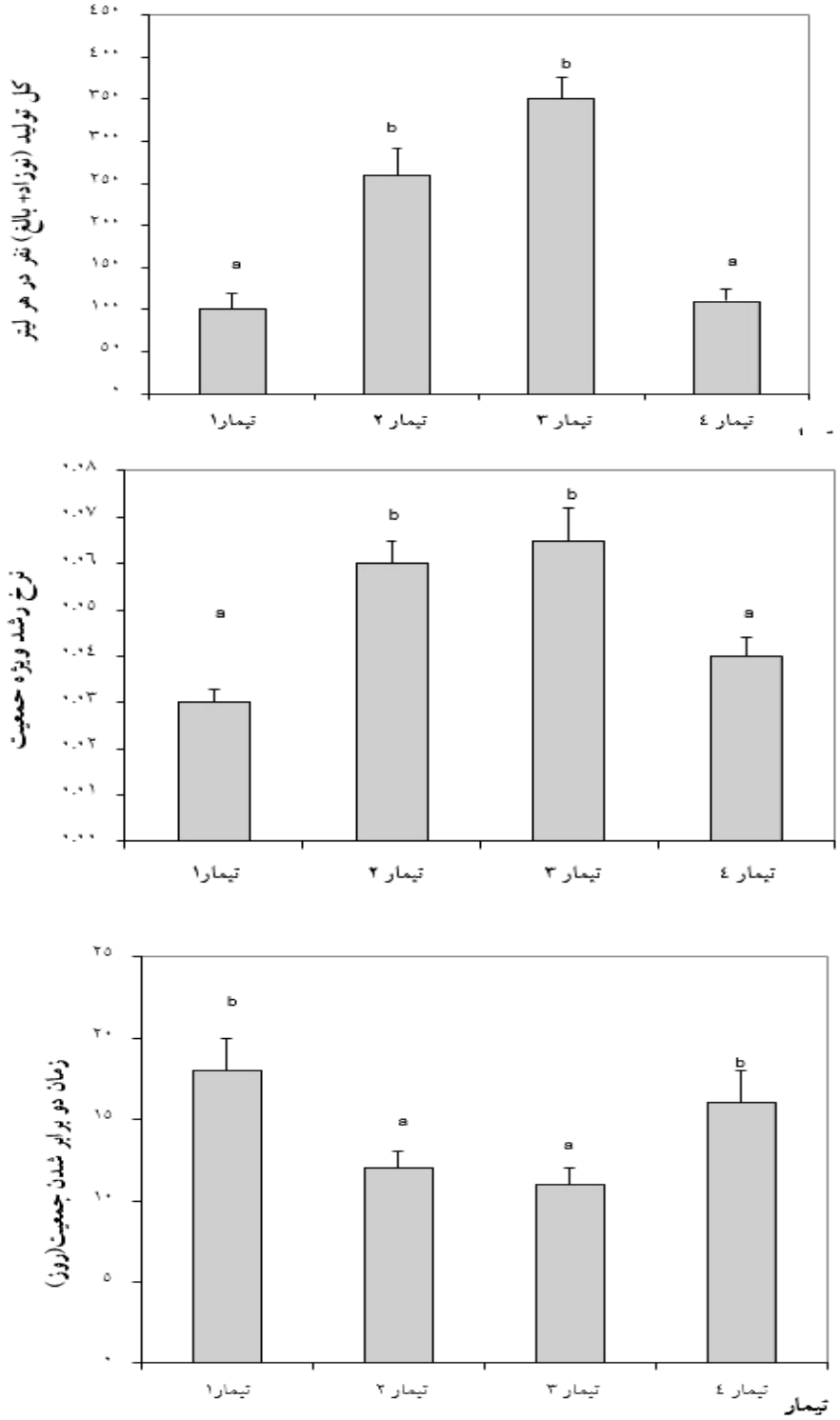
جدول ۱. اثر رژیم‌های غذایی مختلف [سیب زمینی پخته (تیمار ۱)؛ ۳۰ درصد مخمر و ۷۰ درصد سیب زمینی (تیمار ۲)؛ ۵۰ درصد مخمر و ۵۰ درصد سیب زمینی (تیمار ۳)؛ بدون غذادهی (تیمار ۴)] بر میزان رشد گاماروس *P. meoticus*

شاخص رشد/ تیمار	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
بیوماس اولیه W_1 (گرم)	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
میزان افزایش بیوماس $W\Delta$ (گرم)	۱/۳۳± ۰/۴۵ [a]	۳/۸۱±۰/۶ [c]	۴/۵±۰/۳ [c]	۲/۷±۰/۲ [b]
رشد روزانه (میلی گرم)	۲۹/۶±۱۰ [a]	۸۴/۷± ۱۴ [c]	۱۰۰± ۶/۶ [c]	۶۰/۴±۴/۴ [b]
FCR	۴/۳±۱/۵ [b]	۱/۴۵±۰/۲۶ [a]	۱/۲±۰/۰۸ [a]	۱/۹۹± ۰/۱۵ [b]

ارقام نشانه‌گذاری شده با حروف مختلف لاتین، اختلاف معنی دار آماری دارند (آزمون دانکن $P<$۰/۰۵).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]



شکل ۲. میانگین تولید (A)، نرخ رشد ویژه (B)، زمان دو برابر شدن *P. meoticus* (C) تغذیه شده با رژیم‌های غذایی مختلف
داده ها: (میانگین± انحراف استاندارد)
در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی داری با هم ندارند

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]

بحث

گاماروس یکی از انواع مهم غذاهای زنده بوده و بسیاری از ماهیان اقتصادی مهم دریای خزر (مانند فیل ماهی، تاس ماهی و ماهیان کیلکا) وابستگی غذایی زیادی به گاماریدها دارند. میزان پروتئین و چربی در لاشه گاماروس به ترتیب بیش از ۴۰ و ۵ درصد ماده خشک بوده و نیز غنی از کاروتنوئید و اسید چرب غیر اشباع (HUFA) می‌باشد (Correia *et al*., 2003 ; سیف‌آبادی و همکاران،۱۳۸۲). با توجه به اهمیت و کاربرد گاماروس در آبزی پروری، در این مطالعه برای اولین بار اثرات رژیم‌های غذایی مختلف بر شاخص‌های رشد گاماروس بررسی شده است. همانطور که نتایج فاکتورهای رشد نشان می‌دهد وجود مخمر می تواند باعث افزایش رشد این غذای زنده شود. همراستا با نتایج این مطالعه بررسی‌های آبزی پروری نشان داده است مخمر ساکرومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisia*) با تولید متابولیت‌های مختلف موجب افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی و بهبود هضم مواد غذایی، تحریک سیستم ایمنی، افزایش نرخ بقا و نهایتاً افزایش رشد در لاروهای پرورشی می شود (Ringo and Birkbeck , 1999). بهبود شاخص‌های رشد در اثر استفاده از مخمر می‌تواند به دلیل انجام فعالیت‌های متابولیکی مخمر در داخل دستگاه گوارش باشد، همانطور که بررسی های انجام شده روی ماهی حاکی از تأثیر این مخمر در القاء سلولهای ترشح کننده آنزیمهای آمیلاز و تریپسین جدار روده لارو ماهی باس دریایی بوده است (Tovar *et al*., 2004). با این وجود تأیید این موضوع نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

لازم به ذکر است که طبق جدول ۱، تیمار ۴ که رشد جلبکی را به همراه داشت، میزان افزایش بیوماس وزنی، رشد روزانه و ضریب تبدیل غذایی معنی دار بیشتری را نسبت به تیمار ۱ نشان داد که احتمالاً ناشی از ارزش انرژی زایی چربی ذخیره در دیاتومه‌های مصرفی است (Wichard *et al*., 2007).

بررسی ها نشان داده که پاروپای *Microcyclops varicans* تغذیه شده با مخمر نان در مقایسه تغذیه‌ای با پارامسی و غذای کنسانتره ماهی دارای بیشترین تولید، بالاترین میزان رشد ویژه و کمترین زمان دو برابر شدن جمعیت بوده است (فرهادیان،۱۳۹۰). همچنین بررسی دیگری نشان داد که مخمر نان می تواند جانشین مناسبی برای مخمر تجاری (*Lanzy PZ*) مورد استفاده در پرورش آرتمیا باشد (طالبی و همکاران، ۱۳۹۲). در این مطالعه کاهش ضریب تبدیل غذایی در اثر استفاده از مخمر در جیره مشاهده شده، ممکن است به علت کمک مخمر در افزایش هضم و جذب غذا و بهبود کارایی غذا در داخل دستگاه گوارش گاماروس باشد. در این مطالعه مخمر نان (*Saccharomyces cervisiae*) عملکرد معنی داری در پرورش گونه *P. meoticus* در شرایط آزمایشگاهی نشان داد و بیانگر آنست که مخمر نان را می توان به عنوان جایگزین دیتریت های مورد استفاده قرار داد.

افزایش فاکتورهای رشد و سرعت رشد جمعیتی می‌تواند به خاطر غنی بودن مخمر از آنزیم‌ها، نوکلئوتیدهای آزاد و ویتامین‌های گروه B و تأثیر بر افزایش جمعیت میکروارگانیزم‌های مفید و ترشح آنزیم‌های مختلف (آمیلاز و لیپاز) در داخل دستگاه گوارش باشد که سبب افزایش هضم پذیری می شود (Lashkarbolouki *et al*., 2012).

به طور کلی می‌توان بیان داشت که گونه *P. meoticus* قابلیت نگهداری و کشت و تحمل شرایط محیطی را در شرایط آزمایشگاهی و احتمالاً کارگاهی داشته و رشد و تولید قابل قبولی را با استفاده از مخمر نان دارا می باشد. با این حال تعیین مکانیسم اثر مخمر بر سرعت رشد و تولید گاماروس نیازمند تحقیقات بیشتر در آینده است.

تشکر و قدردانی

نگارندگان مقاله بر خود لازم می دانند تا از زحمات و حمایت‌های دکتر دقیق روحی مسئول وقت ایستگاه تخصصی تغذیه و غذای آبزیان وابسته به مؤسسه تحقیقات شیلات ایران واقع در بندر انزلی تشکر و قدردانی نمایند.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]

منابـع

سوداگر، م.، کیوانلو، س.، یاقری، ف. ۱۳۸۲. تأثیر عصاره گاماروس در غذاگیری و فاکتورهای رشد بچه ماهیان قره برون پرورشی *Acipenser persicus*. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال چهارم، شماره۱، صفحات ۲۰-۱۳.

سیف آبادی، ج.، نگارستان، ح.، مقدسی. ب. ۱۳۸۲. ترکیبات عمده شیمیایی گاماروس در طول ساحل جنوبی دریای خزر. مجله علوم دریایی ایران. سال سوم، شماره ۱، صفحات ۵۱ تا ۵۵ .

شفیع زاده، م. ۱۳۷۴ (ترجمه). روش های اساسی بررسی گاماروس (سخت پوستان، دوجورپایان). انتشارات شیلات و آبزیان. ۲۳ ص.

سالک یوسفی، م. ۱۳۷۹. تغذیه آبزیان پرورشی (ماهیان سردابی، ماهیان گرمابی و میگو). انتشارات اصلانی. ۳۲۰ ص.

علوی یگانه، م.، عابدیان کناری، ع.، رضایی، م. ۱۳۸۶. اثر استفاده از آرد گاماروس دریایی و رودخانه ای به عنوان مکمل غذایی بر رشد و بقای لارو ماهی قزل آلای رنگین. پژوهش و سازندگی. سال بیستم ، شماره ۴، صفحات ۱۲۳-۱۱۳ .

علوی یگانه، م.، عابدیان کناری، ع.، رضایی، م.، آزرم، م. ح. ۱۳۸۲. افزایش مقاومت در لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به تنش‌های محیطی، دما و pH از طریق تغذیه با مکمل پودر گاماروس. مجله علوم و فنون دریایی ایران. سال اول، شماره ۳، صفحات ۶۶-۵۷.

فرهادیان، ا. ۱۳۹۰. رشد و تولید در سیکلوپوئید پاروپای (*Microcyclops varicans*). مجله زیست شناسی ایران. سال بیست و چهارم، شماره ۴، صفحات ۵۵۷ - ۵۴۹.

قلی‌پور، ع.، فتح پور، ح.، میرزاجانی، ع. ر. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات فصلی جمعیت گاماروس آکی کودا *Gammarus aequicauda* در خلیج میانکاله. مجله زیست شناسی. سال بیست و چهارم، شماره ۴، صفحات ۵۵۸- ۵۶۵.

میرزاجانی، ع.، دقیق روحی، ج.، آرمودلی، ر.، مرادی چافی، م.، باقری، س. ۱۳۸۷. بررسی ترکیب شیمیایی پنتوگاماروس دریای خزر و کپورهای تغذیه شده با آنها. نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر. ۲۸ و ۲۹ آبان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

میرزاجانی، ع. ۱۳۷۶. شناسایی دوجورپایان حوضه جنوبی خزری. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست.

یاوری، ل.، شعبانی پور، ن.، حیدری، ب. ۱۳۸۹. شرایط بهینه دمایی جهت ماندگاری، تولید مثل و رشد طولی پونتو گاماروس دریای خزر. مجله علمی شیلات. سال نوزدهم، شماره ۳، صفحات ۱۴۱-۱۵۰.

صفایی، م.، کامرانی، ا. ۱۳۸۲. پویایی شناسی جمعیت میگوی سفید *Metapenaeous affinis* در آبهای ساحلی استان هرمزگان. مجله علوم دریایی ایران. سال دوم، شماره ۲ و ۳، صفحات ۳۹-۴۹.

بردی طریک، ع.، ۱۳۷۱. گزارش نهایی پروژه: بررسی رژیم غذایی تاسماهیان سواحل جنوبی دریای خزر، ساری. مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران. ۱۳۲ص.

طالبی، ف.، اسماعیلی فریدونی، ا.، عبدی، ج.، رامین فر، ر. ۱۳۹۲. تأثیر جانشینی مخمر نانوایی صنعتی دست کاری شده به جای مخمر *Lansy PZ* در شاخص‌های رشد و بازماندگی دو گونه (*Artemia urmiana*) و (*Artemia franciscana*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. سال شصت و ششم، شماره ۳، صفحات ۳۱۷-۳۳۰.

طیبی، ل. ۱۳۸۲. بررسی کشت و پرورش گاماروس و کاربرد آن در آبزی پروری. سمینار کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده منابع طبیعی، ۶۰ ص.

Birishtin, E. 1968. Atlas of Invertebrates of the Caspian Sea: Loudmiladof & Feze Nazari. 2000. Iranian Fisheries Research Institute. 610 p.

Correia, A.D., Costa, M.H., Luis, O.J., Livingstone, D.R. 2003. Age–related changes in antioxidant enzyme activites, fatty acid composition and lipid peroxidation in whole body Gammarus locusta (*Crustacean, Amphipoda*). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 289: 83-101.

James, C.M., Al-Khars, A.M. 1986. Studies on the production of planktonic copepods for aquaculture. Syllogeus. 58: 333-340

Lashkarbolouki, M., Jafaryan, A., Keramat Irkolaie, A., Farhangi, M., Adineh, H. 2012. The effect of Yeast-Enriched (*Saccharomyces cerevisiae*) *Daphnia magna* on growth and stress resistance in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae. Journal of Fisheries. 64: 345-355.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]

Lavens, P., Sorgeloos, P. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical paper. 361 p.

Mirzajani, A.R. 2003. A study on population biology of *Pontogammarus maeoticus* (*Sowinsky* 1894) in Bandar Anzali, southwest Caspian Sea. Zoology in the Middle East. 54(2): 61-68.

Moren, M., Malde, M.K., Olsen, R.E., Hemre, G.I., Dahl, L., Karlsen, Ø., Julshamn, K. 2007. Fluorine accumulation in Atlantic salmon (*Salmo salar*), Atlantic cod (*Gadus morhua*), rainbow trout (*Onchorhyncus mykiss*) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) fed diets with krill or amphipod meals and fish meal based diets with sodium fluoride (NaF) inclusion. Aquaculture. 269: 525–531.

Moren, M., Suontama, J., Hemre, G.I., Karlsen, Ø., Olsen, R.E., Mundheim, H., Julshamn, K. 2006. Element concentrations in meals from krill and amphipods, possible alternative protein sources in complete diets for farmed fish. Aquaculture. 261: 174-181.

Omori, M., Ikeda, T. 1984. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley and Sons Inc. New York, USA. 332 p.

Ringo, E., Birkbeck, T.H. 1999. Intestinal microflora of fish larvae and fry. Aquaculture Research. 30: 73-93.

Soldatova, I. 1986. N.Eco-physiological properties of *Pontogammarus maeoticus* (Amphipoda) in a salinity gradient. Marine Biology. 92: 115-123.

Suontama, J., Karlsen, Ø., Moren, M., Hemre, G.I., Melle, W., Langmyhr, E., Mundheim H., Ringo, E., Olsen, R.E. 2007. Growth, feed conversion and chemical composition of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) fed diets supplemented with krill or amphipods. Aquaculture Nutrition. 13: 241-255.

Tovar, D., Zambonino, J., Nfante, J.L., Cahu, C., Gatesoupe, F.J., Vazquez, R., Lesel, R. 2004. Influence of dietary live yeast on European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larval development. Aquaculture. 234: 415-427.

Wang, Y.B., Xu, Z.R. 2006. Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. Animal Feed Science Technology. 127: 283-292.

Wichard, M., Gerecht, A., Boersma, M., Poulet, S., Wiltshire, K., Pohnert, G. 2007. Lipid and fatty acid composition of diatoms revisited: rapid wound-activated change of food quality parameters influences herbivorous copepod reproductive success. Journal of Chemical Biology. 8: 1146-1153.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.1.1.2]