دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره دوم، شماره دوم، تابستان ۹۳
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی تاثیرات خوراکی پودر آکیناسه‌آ و سیر بر برخی از فاکتورهای رشد در فیل ماهی (*Huso huso* Linneaus, 1758)

ساره ناظریان*[۱]، حسنا قلی‌پور کنعانی[۲]، حجت‌اله جعفریان[۳]، مهدی سلطانی[۴]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد، ایران
[۲] استادیار گروه شیلات، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد، ایران
[۳] دانشیار گروه شیلات، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد، ایران
[۴] استاد گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ ارسال: ۹۲/۸/۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱

چکیده

امروزه با توجه به روند رو به رشد جمعیت جهان و نیاز انسان‌ها به دستیابی منابع پروتئینی متنوع و سالم، آبزی‌پروری می‌تواند به‌عنوان یکی از شیوه‌های تأمین پروتئین مورد نیاز، نقش مهمی را ایفا کند. در این تحقیق تعداد ۱۳۵ عدد فیل‌ماهی با متوسط وزنی ۰/۰۲± ۱/۱۵ کیلوگرم در مرکز تکثیر و پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری و گرم‌آبی شهید رجایی از تیر لغایت شهریور ۱۳۹۱ نگهداری شدند. ماهیان درسه گروه با نام‌های سیر (G)، آکیناسه‌آ (E) و کنترول (C) با سه تکرار توزیع شدند و به مدت ۶۰ روز با جیره حاوی سیر و آکیناسه‌آ مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که ماهیان تغذیه شده در تیمار E و G دارای بالاترین وزن نهایی و طول نهایی بودند و اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه با گروه کنترل وجود داشت (P<۰/۰۵). همچنین نتایج مربوط به ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و درصد افزایش وزن بدن، میانگین رشد، فاکتور وضعیت و سرعت رشد وزنی اختلاف معنی‌داری را در گروه سیر و آکیناسه‌آ نسبت به گروه کنترل نشان داد (P<۰/۰۵). نتایج این تحقیق نشان داد افزودن سیر و آکیناسه‌آ به جیره غذایی فیل ماهی قابلیت تأثیرگذاری بالایی بر افزایش عملکرد رشد و کارآیی تغذیه در فیل ماهی پرورشی دارد و می‌تواند مکمل مناسبی برای جیره غذایی فیل ماهی باشد.

***واژگان کلیدی*: سیر، آکیناسه‌آ، فاکتورهای رشد، فیل ماهی (*Huso huso*)**

*نویسنده مسئول: Sareh.nazerian@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

مقدمه

امروزه با توجه به روند رو به رشد جمعیت جهان و نیاز انسان‌ها به دستیابی منابع پروتئینی متنوع و سالم، آبزی‌پروری می‌تواند به عنوان یکی از شیوه‌های تأمین پروتئین مورد نیاز، نقش مهمی را ایفا کند. تاسماهیان به دلیل قدرت سازگاری اکولوژیک زیاد، توانایی همزیستی با ماهیان استخوانی و استفاده از زیست‌جای‌های گوناگون از نظر پرورش به شکل سودمندی می‌توانند توسعه یابند (Bronzi *et al*., 1999).

بزرگ‌ترین ماهی خانواده تاسماهیان، فیل‌ماهی یا بلوگا (*Huso huso*) است (Yousefi *et al*., 2010). در سال‌های اخیر صید بی‌رویه این ماهیان از منابع آبی از یک طرف، آلودگی‌های محیطی و صید غیرمجاز از سوی دیگر سبب گردیده تا نام فیل‌ماهی در فهرست گونه‌های در حال انقراض[1] قرار گیرد (Akrami *et al*., 2008). همچنین از سال ۱۹۹۷ نام این ماهیان در فهرست کنوانسیون بین المللی نظارت بر تجارت گونه‌های در معرض خطر[2] قرار گرفته است (Yousefi *et al*., 2010).

با توجه به اینکه غذا در پرورش ماهی، بیش از ۵۰ درصد هزینه را شامل می شود، فاکتور بسیار مهمی در تولید می‌باشد (Salah *et al*., 2008). بنابراین برای سودمندکردن پرورش تاسماهیان، نیاز به دقت در مراحل غذادهی و استفاده از غذاهای مصنوعی است (Ahmadifar *et al*., 2009). ماهیان خاویاری از نظر دید و بینایی بسیار ضعیف می‌باشند ولی حس بویایی و چشایی آن‌ها به‌دلیل وجود گیرنده‌های شیمیایی به خوبی توسعه یافته و وجود آن‌ها برای رفتارهای تغذیه‌ای، تخمریزی، مهاجرت و جهت‌یابی بسیار ضروری است (Shalaby *et al*., 2006). افزودن مواد جاذب گیاهی و شیمیایی در جیره غذایی می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌ها شده و در بلعیدن غذا تأثیر داشته باشد (Kasumyan, 2002).

سیر از گیاهان دارویی محسوب می‌شود که به مدت هزاران سال در صنایع دارویی کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار گرفته است و دارای بیش از ۲۰۰ ترکیب شیمیایی است (Nya and Austin, 2011). بسیاری از خواص سودمند سیر به ترکیبات آلی سولفوردار، بخصوص تیوسولفینات باز می‌گردد. آلیسین نیز بیشترین ترکیب موجود در تیوسولفینات با حجم حدود ۷۰ درصد از آن است که دارای خواص آنتی‌بیوتیکی است و مسئول ایجاد رایحه در سیر می‌باشد (Sahu *et al*., 2007). برخی از مهم‌ترین ترکیبات سیر شامل: روغن‌های سبک همراه با ترکیبات فسفردار و آنزیم‌هایی نظیر آلیناز، پروکسیداز و میروسیناز است. آجوئین موجود در سیر نیز مسئول فعالیت‌های ضد انعقادی خون است (Nya and Austin, 2011). اکیناسهآ گیاهی چند ساله و بادوام بومی آمریکای شمالی است و از گیاهان دارویی مهم به شمار می‌رود که در سطح بسیار زیاد در سراسر دنیا برای درمان سرماخوردگی و سایر اختلالات عفونی

1- IUCN :The International Union for Conservation of Nature
2- CITES:The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

استفاده می‌شود و استفاده از آن در جیره غذایی ماهیان منجر به افزایش رشد، سیستم ایمنی و کاهش بیماری می‌گردد (Salah *et al*., 2010). این گیاه منجر به ایجاد پاسخ‌های ایمنی غیراختصاصی در بدن می‌گردد و عملکرد آن منجر به افزایش انواع لنفوسیت و فعالیت‌های فاگوسیتی می‌گردد (Hanafy *et al*., 2010; Wu *et al*., 2010).

با توجه به این مطالب ضرورت استفاده از سیر و آکیناسهآ به‌عنوان یک ماده بهبود دهنده رشد در ماهیان با ارزش احساس می‌شود. با توجه به این که ماهیان خاویاری از جمله ماهیان با ارزش در جهان محسوب می‌شوند و با کمبود ذخایر آن‌ها در سال‌های گذشته مواجه بوده‌ایم، این نیاز احساس می‌گردد که بایست با یک برنامه‌ریزی درست و کارشناسانه در جهت حفظ ذخایر موجود و بازسازی آن اقدام گردد. از آنجایی که سیر و آکیناسهآ یک ماده مؤثر در افزایش ایمنی است می‌توان با استفاده از آن در جیره غذایی ماهیان جوان ضریب ایمنی در آن‌ها را تضمین نمود و به این شکل امید داشت که بازگشت شیلاتی این ماهیان در سال‌های آینده افزایش یابد.

مواد و روش‌ها

تهیه پودر سیر و آکیناسهآ: سیر از بازار محلی تهیه شد. پوسته رویی آن را کنده و در آون خشک و سپس پودر گردید. پودر یوفلیزه شده آکیناسهآ نیز از شرکت پارس ایمن دارو تهیه شد.

آماده سازی جیره غذایی: جیره مورد استفاده در این طرح از شرکت خوراک دام آبزیان مازندران تهیه شد که ترکیبات شیمیایی آن در جدول ۲ ارائه شده است. پس از تهیه و آماده سازی پودر سیر وآکیناسهآ مقادیر مورد استفاده در جیره حاوی سیر با نام اختصاری (G)، ۱۰ گرم پودر سیر به ازای یک کیلوگرم جیره غذایی (Salah *et al*., 2008) و آکیناسهآ با نام اختصاری (E)، ۰/۵ گرم پودراکیناسهآ به ازای یک کیلوگرم جیره غذایی (Bohlouli *et al*., 2011). تعیین گردید. گروه کنترل (C) نیز غذا را به همان صورت تیمار خوراکی فقط بدون حضور آکیناسهآ و سیر دریافت نمودند. غذا به صورت روزانه برای تازگی و حفظ کیفیت مواد مورد استفاده تهیه شد.

تغذیه فیل ماهیان جوان: تعداد ۱۳۵ عدد فیل‌ماهی با متوسط وزنی ۰/۰۲ ± ۱/۱۵ کیلوگرم در مرکز تکثیر و پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری و گرم‌آبی شهید رجایی واقع در شهرستان ساری از تیر لغایت شهریور ۱۳۹۱ نگهداری شدند. قبل از انتقال ماهیان به ونیروهای آزمایشی، بیومتری و ثبت اطلاعات صورت گرفت. سپس این تعداد ماهی در ۳ گروه با نام‌های G، E و C با ۳ تکرار به صورت کاملا تصادفی در تانک‌ها توزیع شدند. ماهیان به مدت ۶۰ روز با جیره حاوی سیر و آکیناسهآ مورد تغذیه قرار گرفتند. مقدار غذادهی در ماهیان، روزانه ۲ درصد وزن بدن و دفعات غذادهی ۳ بار در روز بود. نسبت غذادهی هر ۲ هفته تصحیح می‌شد. بیومتری نیز ۱ بار در هر ۲ هفته انجام می‌گرفت.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

پارامترهای فیزیکوشـــیمیایی آب: فاکتورهای کیفی آب، اعم از دما (درجه سانتی‌گراد)، pH و میزان اکسیژن محلول(mg/L) به کمک دستگاه‌های مخصوص اندازه‌گیری و در جدول ۱ ارائه شد.

پارامترهای رشد: معیارهای رشد فیل ماهیان در هر تیمار به شرح زیر تعیین شد:

ضریب تبدیل غذائی (FCR)[1]: (Hung *et al*., 1989)

$$FCR= F/ (W_T – W_0)$$

F= مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی، W_0= میانگین وزن اولیه (گرم)، W_T= میانگین وزن نهایی (گرم)

ضریب رشد ویژه (درصد در روز) SGR[2]: (Hung *et al.*, 1989)

$$SGR\%= [Ln\ W_T – LnW_0 / T] \times 100$$

W_0= میانگین وزن اولیه (گرم)، W_T= میانگین وزن نهایی (گرم)، T = تعداد روزهای پرورش

درصد افزایش وزن بدن (BWI[3]): (Hung *et al*., 1989)

$$BWI\% = [(BW_F – BW_i) / BW_i] \times 100$$

BW_i = متوسط وزن اولیه در هر تانک، BW_F = متوسط وزن نهایی در هر تانک

میانگین رشد روزانه (ADG[4]): (De Silva *et al*., 1995)

$$ADG\% = [(W_T – W_0) / (W_0 – T)] \times 100$$

W_0 = میانگین وزن اولیه (گرم)، W_T = میانگین وزن نهایی (گرم)، T = تعداد روزهای پرورش

فاکتور وضعیت (CF[5]): (Austreng, 1978)

$$CF= (W/L^3) \times 100$$

W = وزن نهایی ماهی (گرم)، L = طول کل ماهی (سانتی‌متر)

سرعت رشد وزنی (VW[6]): (Ricker, 1979)

$$VW\% = [2(W_T – W_0) / T \times (W_T + W_0)] \times 100$$

W_0 = میانگین وزن اولیه (گرم)، W_T = میانگین وزن نهایی (گرم)، T = تعداد روزهای پرورش

1- Food Conversation Rate
2- Special Growth Rate
3- Body Weight Increase
4- Average Daily Growth
5- Condition Factor
6- Velocity of Weight

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این تحقیق با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) و آزمون مقایسه میانگین تیمارها به وسیله آزمون بونفرونی (Bonferroni) با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. کلیه آنالیزهای آماری در سطح معنی دار P≤۰/۰۵ صورت گرفت و میانگین داده ها به همراه خطای معیار (mean ± SE) ارائه شده است.

نتایج

پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب: نتایج حاصل از سنجش پارامترهای فیریکوشیمیایی آب در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب ونیروهای پرورشی در طی ۸ هفته

مشخصات کیفی آب	اکسیژن محلول (mg/L)	pH	دما (درجه سانتی‌گراد)
	۷/۴-۷/۸	۷/۹۸	۲۲/۲±۲

جدول ۲-ترکیب شیمیایی جیره غذایی مورد استفاده برای فیل ماهیان پرورشی (تهیه شده از شرکت خوراک دام آبزیان مازندران)

ترکیب شیمیایی	پروتئین خام (درصد)	چربی خام (درصد)	فیبرخام (درصد)	خاکستر خام (درصد)	رطوبت (درصد)
	۴۶	۱۴	۴	۱۲	۱۰

سنجش طولی و وزنی: در این آزمایش طول کل و وزن کل ماهیان به‌مدت ۶۰ روز مورد بررسی قرار گرفته است و میانگین آن در جدول ۳ ارائه شده است. براساس نتایج مندرج در جدول ۳، ماهیان تغذیه شده در تیمار آکیناسهآ و سیر دارای بالاترین وزن نهایی و طول نهایی می‌باشند که اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه با گروه کنترل وجود دارد (P<۰/۰۵).

جدول ۳- مقایسه سنجش طولی و وزنی (Mean±SE) فیل ماهیان پرورشی در تیمارهای مختلف در طی ۸ هفته پرورش

صفات مورد بررسی	وزن نهایی (کیلوگرم)	طول نهایی (سانتی‌متر)
آکیناسهآ	۱/۵۸ ± ۰/۳۸^{a}	۷۱/۷۱ ± ۰/۶۶^{a}
سیر	۱/۶۱ ± ۰/۳۹^{a}	۷۲/۱۵ ± ۰/۶۰^{a}
شاهد	۱/۳۶ ± ۰/۳۶^{b}	۶۹/۱۳ ±۰/۸۴^{b}

اعدادی که با حروف غیر مشترک مشخص شده‌اند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P≤۰/۰۵)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

سنجش شاخص‌های رشد: نتایج مربوط به شاخص‌های رشد در جدول ۴ ارائه شده است. براساس این جدول مشخص شد که افزودن سیر و آکیناسهآ به جیره غذایی فیل ماهی تفاوت معنی‌داری را بین تیمارهای آزمایشی بوجود آورده است (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که نتایج مربوط به ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، درصد افزایش وزن بدن، میانگین رشد، فاکتور وضعیت و سرعت رشد وزنی روزانه اختلاف معنی‌داری را در گروه سیر و آکیناسهآ نسبت به گروه کنترل نشان داد (P<۰/۰۵).

جدول ۴- مقایسه شاخص‌های رشد (Mean±SE) فیل ماهیان پرورشی در تیمارهای مختلف در طی ۸ هفته پرورش

صفات مورد بررسی	آکیناسهآ	سیر	شاهد
SGR	۰/۴۹۲ ±۰/۰۱ a	۰/۴۹۷ ± ۰/۰۱ a	۰/۳۹۸ ±۰/۰۲ b
BWI%	۳۴/۷۲ ±۱/۶۴ a	۳۵/۱۱ ±۱/۵۲ a	۲۷/۷۴ ±۲/۳۳ b
FCR	۴/۷۲ ±۰/۱۳ a	۴/۶۰ ±۰/۱۳ a	۶/۹۶ ±۰/۲۷ b
ADG	۰/۵۷±۰/۲ a	۰/۵۸±۰/۲ a	۰/۴۶±۰/۳ b
VW%	۳/۷×۱۰^{۶}±۲/۰۴×۱۰^{۵} a	۳/۸×۱۰^{۶}±۱/۸×۱۰^{۵} a	۲/۲×۱۰^{۶}±۹/۶×۱۰^{۴} b
CF	۱/۱×۱۰^{۶}±۶/۴×۱۰^{۴} a	۱/۱×۱۰^{۶}±۶/۳×۱۰^{۴} a	۷/۹×۱۰^{۶}±۴/۷×۱۰^{۴} b

اعدادی که با حروف غیر مشترک مشخص شده‌اند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P≤۰/۰۵)

بحث و نتیجه‌گیری

داشتن اطلاعات مورد نیاز در زمینه مطلوبیت غذایی در آبزی‌پروری می‌تواند شناختی را در امر فیزیولوژی تغذیه نشان دهد که در موفقیت یک پرورش‌دهنده تأثیر به‌سزایی داشته باشد (Ahmadifar *et al*., 2009). در سال‌های اخیر مواد زیادی به‌عنوان ماده جاذب در جیره غذایی آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله آن‌ها می‌توان اسیدهای آمینه، آمین‌ها، الکل‌ها، آلدئیدها و مواد چشایی کلاسیک، نوکلئوتیدها و نوکلئوسیدها، شکر و دیگر هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و یا مخلوطی از این مواد را نام برد (Kasumyan, 1994).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بالاترین طول و وزن نهایی در ماهیان تغذیه شده با سیر بوده است. دلیل این افزایش وزن را می‌توان به افزایش غذاگیری پس از استفاده از سیر در جیره غذایی نسبت داد. آلیسین مسئول ایجاد رایحه در سیر است. این ترکیب سبب تحریک سیستم بویایی فیل ماهی که در اطراف لب قرار دارد می‌گردد و در تحریک‌پذیری غذا مؤثر است و سبب افزایش غذاگیری و در نتیجه افزایش وزن می‌گردد. در همین رابطه نوسلر و تامپسون (Nüssler and Thompson, 1992) بیان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

کردند که محرک‌های ایمنی سبب افزایش سوخت و ساز بدن نیز می‌شوند که به این ترتیب میزان جذب غذا و کارآیی آن افزایش می‌یابد.

در ماهیان خاویاری تعداد زیادی جوانه‌های چشایی درون دهان، اطراف دهان، اطراف سبیلک‌ها و ناحیه شکمی وجود دارد که دارای گیرنده‌های شیمیایی می‌باشد. گیرنده‌های شیمیایی درون دهانی و بیرون دهانی از نظر آستانه تحریک نسبت به مواد جاذب با یکدیگر تفاوت داشته به طوری که گیرنده‌های چشایی بیرون دهانی دارای حساسیت بیشتری بوده و حساسیت آنها ۱۰ برابر گیرنده‌های چشایی درون دهانی می‌باشد (Kasumyan, 2002). همچنین در این ماهیان گیرنده‌های چشایی بیرون دهانی خیلی سریع‌تر از گیرنده‌های چشایی درون دهانی (در مرحله جنینی) شکل می‌گیرند. حس چشایی نقش کنترل کننده فاز نهایی رفتار تغذیه‌ای را در این ماهی به عهده دارد (Kasumyan, 1999a). زمانی که غذا در محل قرار داده می‌شود، ماهی از حس چشایی بیرون دهانی خود برای گرفتن و یا شکار طعمه و رفتارهای بلعیدن استفاده می‌کند (Kasumyan, 1997). در نهایت زمانی که غذا در دهان ماهی قرار می‌گیرد، ماهی از گیرنده‌های چشایی داخل دهان برای تصمیم‌گیری نهایی برای اینکه غذا را ببلعد یا پس بزند، استفاده می‌کند (Kasumyan, 1999b).

سیر به جهت دارا بودن مواد ضد باکتریایی در ساختار خود منجر به تحریک اسید معده و در نتیجه افزایش فعالیت‌های آنتی میکروبی می‌گردد (Shalaby *et al*., 2006). این موضوع منجر به افزایش میل به غذا در فیل ماهی می‌گردد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.

نتایج مربوط به سنجش شاخص‌های رشد نشان داد که ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، درصد افزایش وزن بدن، میانگین رشد روزانه، سرعت رشد وزنی و شاخص وضعیت در ماهیان تغذیه شده با سیر و آکیناسهآ بیشتر از گروه کنترل بوده است. شاخص‌های رشد متأثر از افزایش وزن بدن می‌باشد که این فاکتور نیز خود وابسته به خوش‌خوراکی غذا و افزایش غذاگیری است. محرک‌های ایمنی گیاهی نظیر سیر و آکیناسهآ سبب افزایش سوخت و ساز بدن می‌شود که این امر منجر به افزایش میزان جذب غذا و کارآیی آن می‌گردد.

احمدی‌فر و همکاران (Ahmadifar *et al*., 2009)، با استفاده از محرک ایمنی ارگوسان توانستند نتایج مشابهی در بهبود ضریب تبدیل غذایی در فیل ماهی بدست آوردند. سوداگر و همکاران (Sudagar *et al*., 2005)، افزایش فاکتورهای رشد فیل ماهی را به دلیل افزایش خوش خوراکی غذا در نتیجه استفاده از بتائین و متیونین بیان نمودند. سوداگر و همکاران (Sudagar *et al*., 2008)، استفاده از موادی نظیر اسید آمینه آسپارتیک و آلانین را مسبب تحریک گیرنده‌های چشایی و افزایش تحریک‌پذیری نسبت به غذا و مؤثر بر فاکتورهای رشد فیل ماهی بیان نمودند.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

مبروک و همکاران (Mabrouk *et al*., 2011)، با استفاده از ۴ درصد سیر در جیره غذایی تیلاپیای نیل حدوداً سه گرمی، افزایش در پارامترهایی نظیر ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و میانگین رشد روزانه مشاهده نمود که تماماً با نتایج حاصل از این تحقیق بر روی فیل ماهی مشابه بوده است. همچنین شلبی و همکاران (Shalaby *et al*., 2006)، با استفاده از ۴ دوز مختلف از سیر در جیره غذایی تیلاپیای رود نیل حدوداً هفت گرمی، دوز ۱۰ گرم در کیلوگرم غذا را مناسب اعلام نمود و افزایش در پارامترهای ضریب تبدیل غذایی و ضریب رشد ویژه در این دوز مصرفی را بالاتر از سایرین اعلام نمود که با نتایج حاصل از این تحقیق هم‌پوشانی دارد.

صلاح و همکاران (Salah *et al*., 2008)، با استفاده از ۰/۲۵ گرم آکیناسه‌آ در کیلوگرم غذای تیلاپیای رود نیل حدوداً چهار گرمی، افزایش رشد قابل توجهی را در تیمار حاوی آکیناسه‌آ نسبت به گروه کنترل مشاهده نمود. همچنین نرخ رشد ویژه در این ماهیان پس از مصرف خوراکی آکیناسه‌آ افزایش یافت که مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق در خصوص مصرف آکیناسه‌آ می‌باشد. بهلولی و همکاران (Bohlouli *et al*., 2011)، با بکارگیری ۵ دوز آکیناسه‌آ در جیره قزل‌آلای رنگین‌کمان حدوداً هشت گرمی، دوز ۰/۲۵ و ۰/۵ گرم در کیلوگرم غذا را مناسب اعلام نمود و در این دو دوز مصرفی بالاترین میزان رشد و نرخ رشد ویژه را گزارش نمود که با نتایج حاصل از استفاده آکیناسه‌آ بر روی فیل ماهی مشابه بوده است.

با توجه به بالا بودن هزینه‌های مواد افزودنی در جیره آبزیان استفاده از مواد محرکه گیاهی می‌تواند ارزان و در دسترس باشد. لذا برای بالا بردن وزن و افزایش شاخص‌های رشد در آبزی‌پروری استفاده از مواد گیاهی ارزان نظیر آکیناسه‌آ و سیر توصیه می‌گردد. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص گردید استفاده از ۱ درصد پودر سیر و ۰/۵ درصد پودر آکیناسه‌آ در جیره غذایی فیل ماهیان می‌تواند منجر به افزایش رشد، افزایش ضریب رشد ویژه و درصد افزایش وزن بدن، میانگین رشد روزانه، سرعت رشد وزنی و شاخص وضعیت و کاهش ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه کنترل شود. در مجموع نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که استفاده از آکیناسه‌آ و سیر در سطوح مورد مطالعه، قابلیت تأثیرگذاری بالایی بر افزایش عملکرد رشد و تغذیه در فیل ماهی پرورشی دارد و این دو ماده می‌توانند مکمل مناسبی برای جیره غذایی فیل ماهی باشد.

منابع

Ahmadifar E., Azari Takami G.H., Sudagar M. 2009. Growth Performance, Survival and Immunostimulation, of Beluga (*Huso huso*) Juvenile Following Dietary Administration of Alginic Acid (Ergosan). Pakistan Journal of Nutrition, 8(3): 227-232.

Akrami R., Hajimoradloo A.M., Matinfar A., Abedian kenari A.M., Alimohammadi S.A. 2008. Effect of different dietary prebiotic inulin on growth performance,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

nutrition factor and survival and body composition of cultured juvenile Beluga (*Huso huso* Linnaeus, 1758). Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 15(5):1-14.

Austreng E. 1978. Digestibility determination in fish using chromic oxide marking and analysis of contents from different segments of the gastrointestinal tract. Aquaculture, (13): 265-272.

Bohlouli O., Tahmasebi Kohyani S.A., Parseh A., Parviz Salati A., Sadeghi E. 2011. Effects of dietary administration of *Echinacea purpurea* on growth indices and biochemical and hematological indices in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Fish Physiology and Biochemistry, DOI 10.1007/s10695-011-9587-8.

Bronzi P., Rosenthal H., Arlati G., Williot P. 1999. A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in western and central Europe. Journal of Applied Ichthyology, 15: 224-227.

DeSilva S.S., Anderson T.A. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture.Chapman and Hall, London. 319 pp.

Hanafy M., Aly U.I., Matter M.A. 2010. Regeneration and transformation via *Agrobacterium tumefaciens* of *Echinacea purpurea* L, Plant Tissue. Culture and Biotechnic, 20(2): 101-111.

Hung S.S.O., Lutes P.B. 1989. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture, (65):307-317.

Kasumyan A.O. 1994. Olfactory sensitivity of the sturgeon to free amino acids. Biophysics, 39: 519-522.

Kasumyan A.O. 1997. Gustatory reception and feeding behavior in fish. Journal of Ichthyology, 37:72-86.

Kasumyan A.O. 1999a. Olfaction and taste in sturgeon behaviour. Journal of Applied Ichthyology, 5:228-232.

Kasumyan A.O. 1999b. Olfaction, extraoral and oral taste senses have different level of stability in fish phylogeny. Chemical Senses, 24: 530.

Kasumyan A.O. 2002. Taste preference in fish. Journal of Ichthyology, 41: 88-128.

Mabrouk H.A., Labib E.M.H., Zaki M.A. 2011. Response of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings to different replacement levels of fish meal with soybean meal using Garlic and Onion. Available from: en.engormix.com/MA-aquaculture/articles/garlic-onion-on-growth-of-tilapia-t2108/p0.htm.

Nüssler A.K., Thompson A.W. 1992. Immunomodulatory agents in the laboratory and clinic. Journal of Parasitology, 105: 5-23.

Nya E.J., Austin B. 2011. Development of immunity in rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss*) to *Aeromonas hydrophila* after the dietary application of garlic. Fish and Shellfish Immunology, (30): 845-850.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]

Ricker W.E. 1979. Growth rate and models. In: Hoar, W.H., Randball, D.L, and Brent, I.R. (Eds.), and Fish Physiology. Vol. VIII. Academic press. Orlando, Fl. P: 677-737.

Sahu S., Das B.K., Mishra B.K., Pradhan J., Sarangi N. 2007. Effect of *Allium sativum* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila.* Journal of Applied and Ichthyology, (23): 80-86.

Salah A.M., Mohamed M.F. 2010. *Echinacea purpurea* and *Allium sativum* as immunostimulants in fish culture using Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrient, 94: 31–39.

Salah A.M., Mohamed M.F., John G. 2008. Echinacea as immunostimulatory agent in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) via earthen pond experiment. 8th international symposium on Tilapia in aquaculture, Egypt, 12-14 October, 1003-1042.

Shalaby A.M., Khattab Y.A., Abdelrahman A.M. 2006. Effects of garlic (*Allium sativum)* and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*0reochromis niloticus*). J. Venom. Anim. Toxins incl.Trop.Dis. 172-201.

Sudagar M., Azari Takami G.H., Panomarev C.A., Mahmoudzade H., Abedian A., Hosseini S.A. 2005. The effect of different dietary levels of betaine and methionine as attractant on growth factors and survival rate of juvenile beluga (*Huso huso*). Iranian scientific fisheries journal, 41-50. (In Persian).

Sudagar M., Gafari Shamushaki V., Hosseini S.A., Gorgin S., Aghili K. 2008. Effect of amino acids aspartic and alanine as a feed attractant affecting growth and feed conversion of juvenile beluga (*Huso huso* Linnaeus, 1758). Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 15(1): 1-11. (In Persian).

Wu L., Rowe E.W., Jeftinija K., Jeftinija S., Rizshsky L., Nikolau B.J., McKay J., Kohut M., Wurtele E.S. 2010. Echinacea-induced cytosolic Ca^{2+} elevation in HEK293. Complementary and Alternative Medicine, 10(72): 1-13.

Yousefi M., Abtahi B., Abedian Kenari A.M. 2010. Effects of captivity and handling stresses on cortisol and glucose levels in giant sturgeon juveniles fed with nucleotide contained diets. Iranian Fisheries and Natural Resource, (63):147-159. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-14]