

## تأثیر سطوح مختلف عصاره دافنی و آرتمیا بعنوان مواد جاذب غذایی بر روی غذاگیری و شاخص‌های رشد در بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso* Linnaeus 1758)

کاظم درویش بسطامی<sup>(۱)\*</sup>؛ محمد سوداگر<sup>(۲)</sup>؛ محمدرضا ایمانپور<sup>(۳)</sup> و سید علی طاهری<sup>(۴)</sup>

darvish\_60@yahoo.com

۱ و ۲ - دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان صندوق پستی: ۴۹۱۶۵-۳۸۶

۴ - مرکز تکثیر و پرورش شهید مرجانی، گرگان کدپستی: ۴۹۳۹۱

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۶

### چکیده

بمنظور بررسی تأثیر سطوح مختلف عصاره‌های دافنی و آرتمیا در غذاگیری فیل ماهیان انگشت قد جوان (*Huso huso*)، آزمایشی بمدت یک ماه در مرکز تحقیقات آبی‌پروری دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت. جهت انجام این آزمایش، عصاره دافنی و آرتمیا و مخلوط این دو عصاره با سه غلظت (۱:۱۰۰، ۱:۵۰ و ۱:۲۵) و هر یک با سه تکرار به جیره غذایی فیل ماهیان انگشت قد اضافه گردید. آزمایش درون مخازن پلی اتیلن ۲۵۰ لیتری که با حجم آبی ۱۲۵ لیتر آبگیری شده بود، انجام گرفت. تعداد ۲۰ عدد بچه فیل ماهی با وزن متوسط  $(5/00 \pm 0/20)$  گرم درون مخازن ذخیره سازی و روزانه در چهار وعده تا حد سیری کامل تغذیه شدند. در پایان دوره آزمایش فاکتورهای رشد و بازماندگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که افزودن عصاره دافنی و آرتمیا و مخلوط این دو عصاره در جیره غذایی بچه فیل ماهیان سبب بهبود فاکتورهای رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) شده است. اگرچه همه تیمارها نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی‌داری بودند ( $P < 0.05$ )، اما بهترین شاخص‌های رشد در تیمار عصاره آرتمیا با غلظت ۱:۵۰ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری در میزان بازماندگی بین تیمارها مشاهده نگردید ( $P > 0.05$ ).

**کلمات کلیدی:** فیل ماهی، *Huso huso*، تغذیه، دافنی، آرتمیا، فاکتورهای رشد

## مقدمه

## مواد و روش کار

ماهیان خاویاری (Acipenseridae) از جمله ماهیانی هستند که از ۲۰۰ میلیون سال قبل می‌زیسته‌اند و حدود ۹۰ درصد جمعیت ماهیان خاویاری در دریای خزر زیست می‌نمایند. یکی از گونه‌های این خانواده فیل ماهی (*Huso huso*) است که زیستگاه اصلی آنها دریای خزر، دریای سیاه، دریای آزوف و حوضه‌های اطراف آن می‌باشد (Pikitch et al., 2005). در سالهای اخیر صید بی رویه این ماهیان، آلودگیهای محیطی و صید قاچاق سبب گردیده است تا نام فیل ماهی در فهرست گونه‌های در حال انقراض قرار گیرد (برادران نویری، ۱۳۸۰). کارایی تغذیه و رشد در ماهیان از جمله مهمترین عوامل اقتصادی است که قابلیت تولید تجاری آنها را تعیین می‌کند (محسنی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا جهت سودمند کردن امر پرورش تاسماهیان نیاز به دقت جدی در مراحل غذایی و استفاده از غذاهای مصنوعی می‌باشد. ماهیان خاویاری از نظر دید و بینایی بسیار ضعیف بوده ولی حس‌های بویایی و چشایی آنها بدلیل وجود گیرنده‌های شیمیایی بخوبی توسعه یافته و در واقع حواس اساسی و بنیادی برای رفتارهای تغذیه‌ای، تخم‌ریزی، مهاجرت و جهت‌یابی در این ماهیان حس‌های چشایی و بویایی می‌باشد (Kasumyan, 2002). امروزه در امر پرورش، لارو ماهیان از غذاهای آغازین مختلفی استفاده می‌شود و این حاکی از آن است که هر گونه از ماهی در مرحله لاروی نیاز به غذا با فرمولاسیون خاص خود را دارد بنابراین جیره غذایی باید حاوی مزه، بو و ترکیباتی باشد تا لارو بتواند به راحتی و با اشتیاق از آن استفاده نماید (Kolman et al., 1996). در سالهای اخیر از عصاره موجودات مختلف در جیره غذایی لارو ماهیان بویژه لارو ماهیان دریایی استفاده می‌شود تا لاروها غذا را بهتر از محیط گرفته و رشد نمایند. افزودن عصاره موجودات مختلف در جیره غذایی می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های شیمیایی (بویایی و چشایی) شده و در بلعیدن غذا تاثیر داشته باشد (Velez et al., 2007; Kasumyan & Doving, 2006; Dongmeza et al., 2003; Carr et al., 2003; Hidaka et al., 2000; Bureau et al., 1998; Heinsbroek & Kreuger, 1993; Hartati & Briggs, 1999). در تحقیق حاضر بررسی تاثیر عصاره دافنی و آرتیمیا بر غذاگیری فیل ماهیان انگشت قد مورد بررسی قرار گرفته است.

این آزمایش به مدت ۳۵ روز از اواسط اردیبهشت ماه تا اواسط خرداد ماه ۱۳۸۶ در مرکز تحقیقات آبیاری پروری دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجراء شد. سی عدد مخزن مدور پلی‌اتیلنی ۲۵۰ لیتری با قطر یک متر برای این آزمایش در نظر گرفته شد. هر یک از این مخازن با حجم آبی ۱۲۵ لیتر آبگیری شدند. جهت هوادهی و تامین نیاز اکسیژنی ماهی به هر یک از مخازن یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود، نصب گردید. فیل ماهیان انگشت قد از کارگاه شهید مرجانی تامین و بمدت یک هفته در تانکهای پرورشی نگهداری و با جیره غذایی تهیه شده بدون عصاره غذایی شدند تا عمل سازگاری صورت پذیرد. پس از پایان سازگاری، بچه ماهیان زیست‌سنجی شده و بطور تصادفی به تعداد ۲۰ عدد فیل ماهی انگشت قد در هر مخزن (با وزن متوسط ۵/۰۱±۰/۲۰ گرم) قرار گرفتند. تحقیق در یک سالن مسقف و در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۹ تیمار و یک شاهد و هر کدام با سه تکرار انجام شد.

برای تهیه عصاره، دافنی و آرتیمیا (هچ شده) که از کارگاه شهید مرجانی تهیه شده بود را بصورت جداگانه در هاون ریخته و تا حد امکان کوبیده و سپس با استفاده از کاغذ صافی مخلوط تهیه شده فیلتر شد (Ide et al., 2003) و محلول بدست آمده را درلوله‌های آزمایش ریخته و در دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ده دقیقه سانتریفیوژ گردیدند (Velez et al., 2007). پس از سانتریفیوژ در لوله آزمایش دو قسمت مایع و جامد تشکیل شد که قسمت مایع جدا گردید تا از آن در مراحل تغذیه‌ای بچه ماهیان استفاده گردد. برای نگهداری، عصاره تهیه شده را تا زمان استفاده، در سرمای ۲۱- درجه سانتیگراد نگهداری گردید (Velez et al., 2007; Ide et al., 2003). هر یک از تیمارها با غلظتهای مختلف در جدول ۱ آورده شده است. در طول آزمایش، فیل ماهیان انگشت قد تا حد سیری روزانه ۴ بار تغذیه شدند. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز صبح از مخازن سیفون شده و آب نیز قبل از غذایی به میزان ۱۵ تا ۲۰ درصد تعویض گردید. در پایان دوره، زیست‌سنجی بچه فیل ماهیان انجام گردید. برای این منظور تمامی فیل ماهیان انگشت قد از مخزن خارج شده و با استفاده از تخته زیست‌سنجی (با دقت ۱ میلیمتر) و ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱ گرم) طول و وزن آنها ثبت گردید. اندازه‌گیری پارامترهای کیفی آب مانند دما، اکسیژن، pH و شوری هر روز انجام می‌شد.

جدول ۱: تیمارهای مختلف عصاره اضافه شده به جیره غذایی

تیمارهای عصاره	نسبت عصاره به آب مقطر
دافنی	۱ به ۲۵
دافنی	۱ به ۵۰
دافنی	۱ به ۱۰۰
آرتمیا	۱ به ۲۵
آرتمیا	۱ به ۵۰
آرتمیا	۱ به ۱۰۰
مخلوط ۵۰ درصد آرتمیا + ۵۰ درصد دافنی	۱ به ۲۵
مخلوط ۵۰ درصد آرتمیا + ۵۰ درصد دافنی	۱ به ۵۰
مخلوط ۵۰ درصد آرتمیا + ۵۰ درصد دافنی	۱ به ۱۰۰

$$DGR = (W_f - W_i) \times 100 / \text{day} \times W_i$$

$$SR = 100 \times (W_f - W_i) / W_i$$

که در آن:

$W_i$  = وزن اولیه =  $W_f$  = وزن نهایی DGI = شاخص رشد روزانه

BWI = افزایش وزن بدن = PBWI = درصد افزایش وزن بدن

SGR = ضریب رشد ویژه وزنی = DGR = میزان رشد روزانه

CF = فاکتور وضعیت

افزایش وزن / مقدار غذای داده شده = ضریب تبدیل

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای Excel و

SPSS انجام گردید. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگراف

اسمیرنوف صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا با استفاده از

آنالیز واریانس (ANOVA) وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها تعیین

شد و سپس با استفاده از آزمون دانکن مشخص گردید که بین

کدامیک از تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد

وجود دارد ( $P < 0.05$ ).

جیره غذایی مورد استفاده در این تحقیق از شرکت

Coppen هلند تهیه و عصاره را به میزان ۲ درصد به جیره

غذایی، قبل از غذادهی اسپری گردید. ترکیبات تقریبی جیره

مورد استفاده در جدول ۲ آمده است.

پس از اتمام دوره پرورش در هر گروه براساس طول کل و

وزن کل، میزان SGR (درصد)، افزایش وزن بدن (گرم)، درصد

افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، فاکتور وضعیت

(CF)، درصد رشد روزانه و درصد بازماندگی از طریق فرمولهای

زیر محاسبه شدند (Tacon, 1987).

$$BWI = BW_f - BW_i$$

$$PBWI = (BW_f - BW_i) / 100 / BW_i$$

$$CF = 100 \times BW / L^3$$

$$DGI = (W_f^{1/3} - W_i^{1/3}) \times 100 / \text{days}$$

$$SGR = (\ln W_f - \ln W_i) \times 100 / \text{day}$$

جدول ۲: ترکیبات تقریبی جیره مورد استفاده

ترکیبات تقریبی جیره	درصد
پروتئین	۵۱/۹
چربی	۲۴/۴۵
رطوبت	۱۰
خاکستر	۹/۳

## نتایج

در پایان دوره آزمایش، فاکتورهای زیست‌سنجی و رشد بچه فیل ماهیان اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج آن در جداول ۳، ۴ و ۵ آمده است.

در بررسی اختلاف وزن ماهیان در تیمار آرتیمیا مشاهده گردید که استفاده از آرتیمیا با غلظت ۱:۱۰۰ و آرتیمیا با غلظت ۱:۲۵ در جیره غذایی نسبت به شاهد بترتیب ۱۳/۹۸ و ۱۵/۰۱ گرم افزایش وزن را سبب گردید در حالیکه استفاده از آرتیمیا با غلظت ۱:۵۰ سبب افزایش وزن به میزان ۱۶/۴۵ گرم شد. اگر چه بین تیمارهای آرتیمیا با غلظتهای متفاوت (۱:۱۰۰، ۱:۵۰ و ۱:۲۵) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ولی بهترین اختلاف افزایش وزن در تیمار آرتیمیا با غلظت ۱:۵۰ مشاهده گردید (جدول ۳). در بررسی ضریب رشد ویژه سه تیمار آرتیمیا با غلظتهای مختلف (۱:۱۰۰، ۱:۵۰ و ۱:۲۵) در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. در مقایسه بین سه تیمار ذکر شده، تیمار آرتیمیا با غلظت ۱:۵۰ با ضریب رشد ویژه ۴/۹۱ بهترین سرعت رشد روزانه را داشته است و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). در بررسی ضریب رشد روزانه و شاخص رشد روزانه در سه تیمار آرتیمیا با غلظتهای مختلف در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند و تیمار آرتیمیا با غلظت ۱:۵۰ با میزان رشد روزانه ۱۰/۵۶ و شاخص رشد روزانه ۳/۶۸ بهترین وضعیت را نسبت به سایر تیمارهای فوق دارا بود و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). در بررسی اختلاف وزن ماهیان در تیمار دافنی مشاهده گردید که با استفاده از دافنی با غلظت ۱:۱۰۰ در جیره غذایی نسبت به شاهد ۴۱/۶۹ گرم افزایش وزن را سبب گردید در حالیکه استفاده از دافنی با غلظت ۱:۵۰ و ۱:۲۵، ۱۵/۶۴ و ۴۱/۴۱ گرم اختلاف افزایش وزن را نسبت به شاهد سبب گردید. اگر چه بین تیمارهای دافنی با غلظتهای مختلف (۱:۱۰۰، ۱:۵۰ و ۱:۲۵) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ولی بهترین اختلاف افزایش وزن در تیمار دافنی با غلظت ۱:۵۰ مشاهده گردید و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). در بررسی ضریب رشد ویژه مشاهده گردید که تیمار دافنی با غلظتهای مختلف (۱:۱۰۰، ۱:۵۰ و ۱:۲۵) در سطح ۵ درصد خطا با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۴). در مقایسه بین سه تیمار ذکر شده، تیمار دافنی با غلظت ۱:۵۰ با ضریب رشد ویژه ۴/۷۷ درصد بهترین سرعت رشد روزانه را داشته است و هر سه تیمار با شاهد اختلاف

معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). در بررسی ضریب رشد روزانه و شاخص رشد روزانه در سه تیمار دافنی با غلظتهای مختلف در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۴) و تیمار دافنی با غلظت ۱:۵۰ با میزان رشد روزانه ۱۰/۰۳ و شاخص رشد روزانه ۳/۵۵ بهترین وضعیت را نسبت به سایر تیمارهای فوق دارا بود و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ).

در بررسی اختلاف وزن ماهیان در تیمارهای مختلف مخلوط دافنی و آرتیمیا مشاهده گردید که با استفاده از مخلوط با غلظتهای ۱:۱۰۰ و ۱:۲۵ در جیره غذایی نسبت به شاهد ۱۲/۸۷ و ۱۴/۷۸ گرم افزایش وزن را سبب گردید در حالیکه استفاده از مخلوط با غلظت ۱:۵۰ سبب افزایش وزن به میزان ۱۳/۸۲ گرم شد (جدول ۵). اگر چه بین تیمارهای مخلوط با غلظتهای مختلف (۱:۱۰۰، ۱:۵۰ و ۱:۲۵) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ولی بهترین اختلاف افزایش وزن در تیمار مخلوط با غلظت ۱:۲۵ مشاهده گردید و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). در بررسی ضریب رشد ویژه تیمار مخلوط با غلظتهای مختلف در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند.

در مقایسه بین سه تیمار ذکر شده، تیمار مخلوط با غلظت ۱:۲۵ با ضریب رشد ویژه ۴/۵۵ بهترین سرعت رشد روزانه را داشته است و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). در بررسی میزان رشد روزانه و شاخص رشد روزانه در تیمار مخلوط با غلظتهای مختلف در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۵) و تیمار مخلوط با غلظت ۱:۲۵ با ضریب رشد روزانه ۹/۲ و شاخص رشد روزانه ۳/۳۸ بهترین وضعیت را نسبت به سایر تیمارهای فوق دارا بود و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس، ضریب تبدیل غذایی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین تیمار آرتیمیا با غلظتهای مختلف مشاهده نگردید (جدول ۳) ولی تیمار آرتیمیا با غلظت ۱:۵۰ با ضریب تبدیل غذایی ۰/۷۷ بهترین ضریب تبدیل را نسبت به تیمارهای دیگر دارا بود و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). همچنین در تیمارهای دافنی با غلظتهای مختلف بهترین ضریب تبدیل غذایی را دافنی با غلظت ۱:۵۰ دارا بود (جدول ۴) و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). در تیمار مخلوط غلظتهای

مختلف بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به مخلوط با غلظت ۱:۲۵ بود (جدول ۵) و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. در مجموع بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به آرتمیا با غلظت ۱:۵۰ بود. همچنین اثر تیمارهای مختلف آرتمیا، دافنی و مخلوط با غلظتهای مختلف بر روی میزان بقا معنی‌دار نبود و نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند ( $P \leq 0.05$ ).

جدول ۳: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمار آرتمیا با غلظتهای مختلف مورد آزمایش

شاخصهای رشد	آرتمیا با غلظت ۱:۱۰۰	آرتمیا با غلظت ۱:۵۰	آرتمیا با غلظت ۱:۲۵	شاهد
طول اولیه (سانتیمتر)	$10.35 \pm 0.17^a$	$10.54 \pm 0.07^a$	$10.55 \pm 0.15^a$	$10.46 \pm 0.22^a$
وزن اولیه (گرم)	$5.58 \pm 0.04^a$	$5.57 \pm 0.07^a$	$5.98 \pm 0.3^a$	$5.61 \pm 0.25^a$
طول نهایی (سانتیمتر)	$17.02 \pm 0.55^{abc}$	$16.7 \pm 0.26^{cd}$	$15.96 \pm 0.2^{abc}$	$15.28 \pm 0.36^a$
وزن نهایی (گرم)	$19.56 \pm 0.58^{bc}$	$22.03 \pm 0.42^e$	$20.99 \pm 0.21^{de}$	$15.32 \pm 0.3^a$
اختلاف وزن اولیه و نهایی (گرم)	$13.98 \pm 0.6^{bc}$	$16.45 \pm 0.5^{bcd}$	$15.01 \pm 0.12^{cde}$	$9.71 \pm 0.27^a$
درصد اختلاف وزن	$25.0/49 \pm 12.7^{bc}$	$29.5/57 \pm 12.8^{bcd}$	$25.2/36 \pm 14.0^{cde}$	$17.4/32 \pm 12.0^a$
فاکتور وضعیت ابتدایی	$0.5 \pm 0.1^a$	$0.48 \pm 0.1^a$	$0.51 \pm 0.1^a$	$0.49 \pm 0.1^a$
فاکتور وضعیت نهایی	$0.48 \pm 0.3^b$	$0.47 \pm 0.3^b$	$0.51 \pm 0.3^b$	$0.43 \pm 0.2^a$
ضریب رشد ویژه (درصد)	$4/47 \pm 0.12^{bc}$	$4/91 \pm 0.11^c$	$4/49 \pm 0.14^{bc}$	$3/59 \pm 0.16^a$
میزان رشد روزانه (گرم)	$8/94 \pm 0.45^{bc}$	$10/56 \pm 0.45^c$	$9/01 \pm 0.5^{bc}$	$7/22 \pm 0.43^a$
شاخص رشد روزانه	$3/28 \pm 0.1^{bc}$	$3/68 \pm 0.09^d$	$3/37 \pm 0.07^{bcd}$	$2/53 \pm 0.09^a$
ضریب تبدیل غذایی (درصد)	$0.9 \pm 0.3^{bc}$	$0.77 \pm 0.02^d$	$0.84 \pm 0.06^{bd}$	$1/3 \pm 0.03^a$
بقا (درصد)	$79^a$	$77^a$	$70^a$	$73^a$

میانگین  $\pm$  SD، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P \leq 0.05$ ).

جدول ۴: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمار دافنی با غلظتهای مختلف مورد آزمایش

شاخصهای رشد	دافنی با غلظت ۱:۱۰۰	دافنی با غلظت ۱:۵۰	دافنی با غلظت ۱:۲۵
وزن اولیه (گرم)	$5.84 \pm 0.19^a$	$5.6 \pm 0.27^a$	$5.57 \pm 0.16^a$
طول نهایی (سانتیمتر)	$17.5 \pm 0.21^{abc}$	$17.04 \pm 0.1^{cd}$	$17.21 \pm 0.09^{abc}$
وزن نهایی (گرم)	$20.53 \pm 0.64^{cd}$	$21.25 \pm 0.5^{de}$	$19.97 \pm 0.19^{cd}$
اختلاف وزن اولیه و نهایی (گرم)	$14.69 \pm 0.9^{cd}$	$15.64 \pm 0.22^{cd}$	$14.41 \pm 0.09^{bcd}$
درصد اختلاف وزن	$25.3/39 \pm 26.8^{cd}$	$28.0/85 \pm 17.02^{cd}$	$25.9/65 \pm 7.38^{bcd}$
فاکتور وضعیت ابتدایی	$0.45 \pm 0.2^a$	$0.44 \pm 0.2^a$	$0.47 \pm 0.3^a$
فاکتور وضعیت نهایی	$0.46 \pm 0.6^{ab}$	$0.42 \pm 0.4^{ab}$	$0.46 \pm 0.1^{ab}$
ضریب رشد ویژه (درصد)	$4/49 \pm 0.27^{bc}$	$4/77 \pm 0.16^c$	$4/57 \pm 0.07^{bc}$
میزان رشد روزانه (گرم)	$9/04 \pm 0.95^{bc}$	$10/03 \pm 0.71^c$	$9/27 \pm 0.26^{bc}$
شاخص رشد روزانه	$3/34 \pm 0.21^{bcd}$	$3/55 \pm 0.09^{cd}$	$3/36 \pm 0.03^{bcd}$
ضریب تبدیل غذایی (درصد)	$0.87 \pm 0.06^{bd}$	$0.81 \pm 0.01^{bd}$	$0.88 \pm 0.05^c$
بقا (درصد)	$71^a$	$77^a$	$73^a$

میانگین  $\pm$  SD، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P \leq 0.05$ ).

جدول 5: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمار مخلوط (دافنی + آرتیمیا) با غلظت‌های مختلف مورد آزمایش

شاخصهای رشد	مخلوط (دافنی + آرتیمیا)	مخلوط (دافنی + آرتیمیا)	مخلوط (دافنی + آرتیمیا)
طول اولیه (سانتیمتر)	$10.71 \pm 0.34^a$	$10.79 \pm 0.15^a$	$10.72 \pm 0.11^a$
وزن اولیه (گرم)	$0.75 \pm 0.16^a$	$0.54 \pm 0.15^a$	$0.74 \pm 0.05^a$
طول نهایی (سانتیمتر)	$15.72 \pm 0.04^{ab}$	$16.13 \pm 0.07^{bc}$	$16.74 \pm 0.06^{cd}$
وزن نهایی (گرم)	$18.72 \pm 0.27^b$	$19.37 \pm 0.3^{bc}$	$20.53 \pm 0.32^{cd}$
اختلاف وزن اولیه و نهایی (گرم)	$12.87 \pm 0.39^b$	$13.82 \pm 0.42^{bc}$	$14.78 \pm 0.32^{cd}$
درصد اختلاف وزن	$224.42 \pm 12.24^b$	$250.11 \pm 13.81^{bc}$	$257.65 \pm 7.15^{cd}$
فاکتور وضعیت ابتدایی	$0.47 \pm 0.04^a$	$0.45 \pm 0.02^a$	$0.48 \pm 0.09^a$
فاکتور وضعیت نهایی	$0.49 \pm 0.01^b$	$0.46 \pm 0.08^{ab}$	$0.45 \pm 0.01^{ab}$
ضریب رشد ویژه (درصد)	$4.2 \pm 0.13^{bc}$	$4.47 \pm 0.14^{bc}$	$4.55 \pm 0.06^{bc}$
میزان رشد روزانه (گرم)	$8.02 \pm 0.44^{bc}$	$8.93 \pm 0.49^{bc}$	$9.2 \pm 0.22^{bc}$
شاخص رشد روزانه	$3.07 \pm 0.09^{bc}$	$3.27 \pm 0.1^{bc}$	$3.38 \pm 0.05^{bc}$
ضریب تبدیل غذایی (درصد)	$0.98 \pm 0.03^c$	$0.92 \pm 0.02^{bc}$	$0.86 \pm 0.02^{bc}$
بقا (درصد)	$74^a$	$73^a$	$72^a$

میانگین  $\pm$  SD، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P \leq 0.05$ ).

## بحث

طعم‌دار کلاسیک، نوکلیوتیدها و نوکلئوسیدها، شکر و دیگر هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و مخلوطی از این مواد را نام برد (Kasumyan, 2002). استفاده از مواد جاذب در جیره غذایی آبزیان جهت افزایش مطلوبیت غذایی بعنوان یک ضرورت امکان‌ناپذیر در کاهش هزینه‌های مربوط به تغذیه مطرح می‌باشد. بویژه در لارو ماهیان دریایی که عدم پذیرش غذای

داشتن اطلاعات مورد نیاز در زمینه مطلوبیت غذایی در آبی‌پروری می‌تواند شناختی را در امر فیزیولوژی تغذیه فراهم نماید که در موفقیت یک پرورش‌دهنده تاثیر بسزایی داشته باشد. در سالهای اخیر استفاده از مواد زیادی بعنوان ماده جاذب در جیره غذایی آبزیان مورد استفاده قرار گرفته است که از جمله آنها می‌توان اسیدهای آمینه، آمین‌ها، الکل‌ها، آلدئیدها و مواد

گرفت و مشخص گردید که این عصاره‌ها باعث بهبود غذاگیری در این ماهیان و شاخصهای رشد می‌شوند که نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز با نتایج Kasumyan همخوانی دارد. استفاده از عصاره‌های مختلف مانند عصاره اسکوئید، شیرونومیده، مخمر، بافت ماهیچه‌ای ماکرل و... برای تحریک گیرنده‌های شیمیایی ماهیان و بهبود غذاگیری توسط محققانی مورد مطالعه قرار گرفته است (Velez et al., 2007; Ide et al., 2003). Hidaka و همکاران در سال ۲۰۰۰ با استفاده از عصاره بافت ماهیچه ماکرل، در جیره غذایی ماهی دم زرد (*Seriola quinqueradiata*) باعث افزایش میزان غذاگیری و بهبود شاخصهای رشد در این ماهی شدند که نتایج این تحقیق نیز با تحقیق آنان مطابقت دارد. در این تحقیق اگر چه استفاده از عصاره دافنی، آرتمیا و مخلوط این دو باعث افزایش شاخصهای رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی (نسبت به شاهد) در لارو فیل ماهیان شد ولی در تیمار آرتمیای با غلظت ۱:۵۰ این شاخصها از بقیه بهتر بوده است که این احتمالاً بدلیل ترکیبات موجود در این عصاره می‌باشد که باعث تحریک گیرنده‌های شیمیایی و در نتیجه افزایش غذاگیری در این ماهیان شده است.

## تشکر و قدردانی

از اساتید و کارمندان محترم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بویژه گروه محترم شیلات، مسئولان آزمایشگاههای شیلات، خانم زیادلو و کردجری که همکاری عملی با این پروژه داشتند تشکر می‌گردد. همچنین از آقای دکتر رضویان به جهت همکاری ارزنده‌شان سپاسگزاری می‌گردد.

## منابع

برادران نویری، ش.، ۱۳۸۰. پرورش تاسماهیان. انتشارات نقش مهر. ۵۰ صفحه.  
محسنی، م.؛ پورکاظمی، م.؛ بهمنی، م.؛ پورعلی، م. و سجادی، م.، ۱۳۸۶. اثرات سطوح متفاوت نسبت پروتئین به انرژی (P/E) جیره غذایی بر روی رشد و

مصنوعی توسط آنها بعنوان یک مشکل اساسی در امر آبی‌پروری مطرح می‌باشد (De la Higuera, 2001). مواد جاذب، موادی هستند که گرفتن یک ذره غذایی را توسط شکارچی با استفاده از گیرنده‌های چشایی درون دهانی و بیرون دهانی تسریع می‌بخشد. همچنین شکارچی را تشویق نموده تا از آن ماده غذایی استفاده نماید. بعلاوه گروهی دیگر از مواد هم وجود دارند که تاثیر چندانی در رفتارهای تغذیه‌ای ماهی نداشته و سبب تحریک سیستم چشایی بیرون دهانی و درون دهانی ماهی نمی‌شوند که این مواد را جزء مواد بی‌اثر معرفی می‌کنند. در آبی‌پروری محرکهای غذایی در غذای مصنوعی باعث می‌شوند تا ماهیان بهتر غذاهای مصنوعی را گرفته و در نتیجه باعث افزایش رشد ماهیان می‌شوند (Velez et al., 2007). افزودن محرکهای تغذیه‌ای به جیره غذایی ماهیان امکان استفاده از منابع پروتئینی غیرمطلوب و ارزان را برای آبی‌پروری معنی‌دار می‌سازد (Jobling et al., 2001). یکی از امکانات دیگری که با استفاده از محرکهای تغذیه‌ای فراهم می‌گردد این است که اثر پوشاندگی بر عناصری دارد که سبب کاهش مطلوبیت غذایی جیره می‌گردد لذا می‌توان از پروتئین‌های گیاهی بجای پروتئین‌های پودر ماهی در جیره‌های تجاری استفاده نمود. همچنین با افزودن مواد محرک به جیره غذایی که سبب خوش خوراکی غذا می‌گردد، بخش عمده‌ای از غذا در دقایق اولیه غذادهی توسط ماهی مورد مصرف قرار می‌گیرد.

تاثیر محرکهای غذایی روی ماهیان با استفاده از موجوداتی مورد استفاده قرار گرفت که غذای این ماهیان در محیطهای طبیعی می‌باشد (Velez et al., 2007). Carr و همکاران در سال ۱۹۹۶ با بررسی عصاره ۳۰ گونه مختلف از ماهی و سخت‌پوستان مشخص نمودند که گلايسين و آلانين در ۲۲ گونه از ماهیان باعث افزایش غذاگیری می‌گردد. بعلاوه این دو اسید آمینه پرولین، آرژنین، بتائین و هیستیدین در ۲۰ درصد گونه‌های مورد آزمایش باعث افزایش غذاگیری می‌شود. در تحقیقی توسط Kasumyan در سال ۱۹۹۹ تاثیر عصاره دافنی و عصاره لارو شیرونومیده بر روی گروهی از ماهیان خاویاری مورد بررسی قرار

- Fabricius. Aquaculture and Fisheries Management, Vol. 24, pp.613-624.
- Heinsbroek, L. and Kreuger, G. , 1992.** Feeding and growth of glass intake, energy metabolism and growth eels (*Anguilla anguilla*): The effect of feeding stimulants on feed, energy metabolism and growth. Aquaculture and Fisheries Management, Vol. 23, pp.327-336.
- Hidaka, I. ; Kohbara, J. ; Araki, T. ; Morishita, T. ; Miyajima, T. ; Shimizu, S. and Kuriyama, I. , 2000.** Identification of feeding stimulants from a jack mackerel muscle extract for young yellowtail *Seriola quinqueradiata*. Aquaculture, Vol. 181, pp.115-126.
- Ide, L.M. ; Urbinati, E.C. and Hofmann, A. , 2003.** The role of olfaction in the behavioural and physiological responses to conspecific skin extract in *Brycon cephalus*. Journal of Fish Biology, Vol. 63, pp.332-343.
- Kasumyan, A.O. and Doving, K. , 2003.** Taste preferences in fishes. Fish and Fisheries. Vol. 4, pp.289-347.
- Kasumyan, A.O. , 2002.** Taste preference in fish. Journal of Ichthyology, Vol. 41, pp.88-128.
- Kasumyan, A.O. , 1999.** Olfaction and taste in sturgeon behaviour. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 15, pp. 228-232.
- Kolman, R. ; Stanny, I. and Szczepkowski, M. , 1996.** Comparison of the effects of rearing sturgeon fry using various starters. Archives of Polish Fisheries, Vol. 4, pp.45-56.
- ترکیب بدن تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)  
مجله علمی شیلات ایران، سال شانزدهم، شماره ۱، بهار  
۱۳۸۶، صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۹.
- Bureau, D.P. ; Harris, A.M. and Young Cho, C. , 1998.** The effects of purified alcohol extracts from soy products on feed intake and growth of chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*, and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture, Vol. 161, pp.27-43.
- Carr, W.E.S. ; Netherton, J.C. ; Gleeson, R.A. and Derby, C.D. , 1996.** Stimulants of feeding behavior in fish: Analyses of tissues of diverse marine organisms. Biological Bulletin, Vol. 190, pp.149-160.
- De la Higuera, M. , 2001.** Effects of nutritional factors and feed characteristics on feed intake. In: Food intake in fish. (eds. D. Houlihan; T. Boujard and M. Jobling). 150P.
- Dongmeza, E. ; Siddhuraju, P. ; Francis, J. and Becker, K. , 2006.** Effects of dehydrated methanol extracts of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves and three of its fractions on growth performance and feed nutrient assimilation in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* (L.)). Aquaculture, Vol. 261, pp.407-422.
- Jobling, M. ; Gomes, E. and Dias, J. , 2001.** Feed types, manufacture and ingredients. In: Food intake in fish. (eds. D. Houlihan; T. Boujard and M. Jobling). Blackwell Science, Oxford, pp.25-48.
- Hartati, R. and Briggs, M.R.P. , 1993.** Effects of feeding attractants on the behaviour and performance of juvenile *Penaeus monodon*



**Pikitch, E.K. ; Doukakis, P. ; Lauck, L. ; Chakrabarty, P. and Erickson, D.L. , 2005.** Status, trends and management of sturgeon and paddlefish Fisheries. Fish and Fisheries, Vol. 6, pp.233–265.

**Velez, Z. ; Hubbard, P.C. ; Hardege, J.D. ; Barata, E.N. and Canario, A.V.M. , 2007.** The contribution of amino acids to the odour of a prey species in the Senegalese sole (*Solea senegalensis*). Aquaculture, Vol. 265, pp.336-342.

**Effects of different levels of *Daphnia* and *Artemia* extracts on  
food acceptability and growth factor rates of  
Beluga (*Huso huso* Linnaeus, 1758)**

**Darvish Bastami K.<sup>(1)\*</sup>; Sudagar M.<sup>(2)</sup>; Imanpour M.R.<sup>(3)</sup> and Taheri S.A.<sup>(4)</sup>**

darvish\_60@yahoo.com

1, 2 & 3- Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan University, P.O.Box:449165-386  
Gorgan, Iran

4- Shahid Marjani Sturgeon Rearing Center, Zip cod: 49391 Gorgan, Iran

Received: February 2007

Accepted: December 2008

**Keywords:** *Huso huso*, *Artemia*, *Daphnia*, Growth factors

### ***Abstract***

In a 30 day feeding trial, *daphnia* and *Artemia* extracts were added to diets of juvenile Beluga (*Huso huso*) at different levels to evaluate its effects on growth and survival rate of the fish. The trial was carried out in aquaculture research center of the Gorgan University, during which three different dietary levels of extracts (1:25, 1: 50 and 1:100) were used in 250 liter PVC tanks filled with about 125 liters of water. A total of 20 juvenile Beluga with an average weight of  $5 \pm 0.2$ g each was stocked in tanks and were fed 4 meals a day. Growth and survival factors were analyzed at the end of the trial period. The results showed that the addition of extracts in diets led to improvement of body weight increase, weight increase percentage, specific growth rate (SGR), daily growth rate (DGR), daily growth index (DGI), condition factor (CF), price index (PI) and decrease of food conversion ratio (FCR) compared to the control treatment. The best improvement of growth index was achieved at the dietary level 1:50 *Artemia* extracts. There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) in survival among treatments.

---

\* Corresponding author