اثر عصاره جلبک پادینا (*Padina astraulis* Hauck) بر روی رشد، تغذیه، مشخصات اسیدهای چرب و ترکیب شیمیایی لاشه ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus* Linnaeus,1758)

پریا اکبری[1*]، ناصر شهرکی[1]

*paria.akbary@gmail.com

۱- دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۵

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

چکیده

تحقیق حاضر بمنظور بررسی اثر عصاره جلبک پادینا (*Padina astraulis*) بر شاخص‌های رشد (وزن نهایی و میزان رشد روزانه)، تغذیه (ضریب تبدیل غذایی، میزان غذای دریافتی، کارایی مصرف پروتئین، کارایی مصرف چربی)، ترکیب شیمیایی (میزان پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر) و اسیدهای چرب بدن ماهی کفال خاکستری به مدت ۶۲ روز صورت گرفت. در این مطالعه، تعداد ۳۶۰ قطعه لارو کفال ماهی با میانگین وزنی g ۰/۰۲±۰/۸۲ در یک طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار آزمایشی و ۳ تکرار (با تعداد ۳۰ قطعه در هر تکرار) که شامل تیمار آزمایشی شاهد (بدون استفاده از عصاره جلبک) و تیمارهای آزمایشی ۲، ۳، ۴ میزان استفاده از عصاره جلبک به ترتیب g/kg ۵، ۱۰، ۱۵ غذا بود، در بهمن ماه ۱۳۹۳ مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج حاصله نشان داد که در پایان آزمایش، بالاترین وزن نهایی g ۰/۱۱±۴/۲۲، بیشترین میزان رشد روزانه ٪ ۰/۵۱±۱/۷۷، کمترین ضریب تبدیل غذا ۰/۰۵±۰/۹۵، بالاترین میزان غذای دریافتی٪ ۰/۱۲±۲/۸۱، بالاترین کارایی مصرف پروتئین ۰/۷۸±۲/۹۱، بالاترین کارایی مصرف چربی۰/۵۴±۳/۶۶ بیشترین میزان پروتئین لاشه ٪ ۰/۹۸±۲۳/۵۱، بیشترین میزان چربی لاشه٪ ۰/۰۸±۰/۹۵/ ۱۸و بیشترین سطوح اسیدهای چرب غیر اشباع چند زنجیره‌ای (PUFA) شامل اسید لینولئیک ٪۰/۰۴±۶/۵۱، اسید لینولنیک (٪ ۰/۰۹±۴/۸۱) و ایکوزا پنتانوئیک اسید (٪ ۰/۱۰±۵/۲۱) در تیمار حاوی g/kg ۱۵ عصاره جلبک مشاهده شد. که با تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در مجموع بر اساس نتایج این تحقیق، افزودن g/kg ۱۵ عصاره جلبک پادینا به جیره غذایی ماهی کفال خاکستری بمنظور بهبود شاخص های رشد، تغذیه ، کیفیت لاشه و افزایش اسیدهای چرب چند زنجیره‌ای در این ماهی پیشنهاد می شود.

واژگان کلیدی: ماهی کفال خاکستری ، جلبک پادینا، ترکیب لاشه، اسید چرب، محرک رشد

*نویسنده مسئول

مقدمه

جمعیت جلبک‌های ماکروسکوپی بعنوان اولین تولیدکننده، نقش محوری اصلی را در گردش مواد در زنجیره غذایی زیست بوم‌های دریا بازی نموده که منبع غذایی مهمی برای موجودات دریایی (ماهی و نرمتنان) محسوب می‌شوند. در طول چند دهه گذشته، استفاده از جلبک‌های ماکروسکوپی بدلیل وجود مواد مختلف فیزیولوژیکی نظیر ضد اکسیدان، ضد التهاب، ضد سرطان و ایمنی در مصارف انسانی و صنعتی نظیر دارو و سوخت-های زیستی مورد استقبال قرار گرفته است(Fleurence et al., 2012; Choi et al., 2015).

مطالعات متعددی در ارتباط با اضافه نمودن جلبک های دریایی بعنوان منبع پروتئین در جیره غذایی نتایج متناقضی را در زمینه عملکرد رشد در گونه های مختلف ماهی نشان داد بعنوان مثال، منجر به افزایش رشد در ماهی سیم دریایی (*Pagrus major*) (Mustafa *et al.*, 1995) و کاهش رشد در قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)(Soler-Vila *et al.*, 2009) شد. سطح بهینه اضافه نمودن جلبک‌های دریایی به جیره غذایی که منجر به عملکرد بهتر رشد گردد در گونه‌های مختلف متغیر بود(Choi *et al.*, 2015) همچنین تاثیر آنها بر عملکرد رشد بسته به گونه‌های جلبک دریایی و غلظت‌های آنها متفاوت می‌باشد(Soler-Vila *et al.*, 2009). لذا به تحقیقات بیشتری در زمینه اضافه نمودن غلظت مناسب جلبک دریایی که منجر به عملکرد مثبت رشد ماهی گردد، نیاز است

امروزه در آبزی پروری غذا بالا ترین و بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. بنابراین دانش تغذیه و تغذیه عملی و روش های آن به منظور تهیه و تامین غذای مناسب و ارزان قیمت می‌تواند نقش مهمی در کاهش هزینه ها و پرورش موفق آبریان را به همراه داشته باشد (Pereira *et al.*, 2012). از آنجاییکه پراکنش جلبکهای ماکروسکوپی در سواحل خلیج فارس و دریای عمان بسیار است و سرشار از پروتئین می باشد لذا می تواند جایگزین مناسبی برای ترکیبات گران قیمت غذای آبزیان باشد(Zheng *et al.*, 2012). تحقیق صورت گرفته در زمینه اثر اضافه نمودن جبک قرمز(*Pyropia yezoensis*) به جیره غذایی کفشک ماهی زیتونی(*Paralichthys olivaceus*) نشان داد که اضافه نمودن عصاره جلبک به جیره غذایی منجر به افزایش رشد، ایمنی و افزایش سطح اسید های چرب چند زنجیره (PUFA) شد(Choi *et al.*, 2015) همچنین نتایج مشابه در ارتباط با اثر جلبک قرمز(*Pyropia yezoensis*) بر روی عملکرد رشد سیم دریایی (*Pagrus major*) بدست آمده است(Mustafa *et al.*, 1995). اما تاکنون مطالعه ای در زمینه اثر عصاره جلبک پادینا (*Padina astraulis*) بر روی رشد، تغذیه، ترکیب شیمیایی و مشخصات اسید های چرب در ماهی کفال خاکستری نظر به اینکه این ماهی دارای ارزش اقتصادی قابل توجهی است، صورت نگرفته است.

لذا هدف از این تحقیق، بررسی عصاره جلبک پادینا بعنوان مکمل غذایی بر روی رشد، تغذیه، مشخصات اسید های چرب و ترکیب شیمیایی لاشه در ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) می باشد.

مواد و روشها

ماهی و شرایط پرورش

این پژوهش در بهمن ماه ۱۳۹۳ در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور چابهار وابسته به موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور انجام شد. ۳۶۰ قطعه لارو ماهیان کفال خاکستری از اسکله رمین واقع در ۵ کیلومتری بندر چابهار صید و به محل آزمایش، انتقال داده شد. پس از طی دوره سازگاری بمدت دو هفته و اطمینان از سلامتی آنها، لاروها با میانگین وزنی ۰/۰۲ g ±۰/۸۲ و میانگین طولی ۰/۸۱ cm ±۴/۴۰ شمارش شده و با تراکم ۳۰ قطعه به ۱۲ مخزن ۶۰L منتقل شدند. در طول دوره، فراسنجه های فیزیکی و شیمیائی آب اندازه گیری شد. بطور میانگین در کل دوره درجه حرارت آب°C ۰/۵ ±۲۸/۲، اکسیژن محلول ۰/۸۷ mg/L ± ۷/۰۱ و pH آب ۰/۴ ±۷/۸ بود. در طی دوره آزمایش دوره نوری بصورت ۱۲D:۱۲Lبود. بمنظور هوادهی و نیاز اکسیژن لاروها به هر یک ازمخزن ها یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود نصب گردید. تیمارهای مورد استفاده در

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

تحقیق حاضر شامل: تیمار شاهد که تنها با غـذای تجـاری (شرکت تعـاونی تولیـدی ۲۱ بیضـاء، شـیراز)، ۳ تیمـار بـا سطوح g/kg ۵، ۱۰و ۱۵ عصاره جلبـک پادینـا بودنـد کـه برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد و طی یک دوره ۶۲ روزه مورد استفاده قرار گرفتند.

تهیه جلبک پادینا و آماده‌سازی عصاره

جمـع‌آوری جلبـک پادینـا از سـواحل تـیس واقـع در ۵ کیلومتری بندر چابهار هنگام جزر صورت گرفت و با کلیـد شناسایی مرکز تحقیقات شیلات ابهای دور مورد تایید قرار گرفـت و سـپس در فضـای آزاد و بـه دور از نـور مسـتقیم خورشید خشک گردید و توسط دستگاه همزن برقی کاملا به حالت پودر تبـدیل شـدند. ۵۰ گـرم از پـودر حاصـل را درون فیلتر اسـتوانه ای دسـتگاه سوکسـله ریختـه سـپس ۴۰۰ میلی‌لیتر از حلال متـانول را درون فلاسـک دسـتگاه ریختـه و بـا نصـب کامـل دسـتگاه اسـتخراج سوکسـله (Soxhlet extractor) (اتصـال فلاسـک بـه مبـرد و سوکسله) منبع حرارت دهنده دسـتگاه روشـن گردیـد. در این حال با تبخیر مرتب حـلال از بـالن تحتـانی، بـه طـور مداوم حلال خـالص بـر روی مـاده گیـاهی قـرار گرفتـه و موجب خروج کامل مواد مـوثره از درون سـلولهای جلبـک گردید پـس از ۱۲ سـاعت محتویـات فلاسـک در دسـتگاه خشک کن در شرایط خلاء کاملا خشک گردید و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شـد(Harikrishnan *et al.*, 2003).

آماده‌سازی جیره و غذادهی به ماهیان

بمنظور اضافه نمودن سـطوح مختلـف مکمـل بـه غـذای کنسانتره ابتدا مقدار غذا را برای کـل دوره (۶۲ روز) بـرای هر تیمار محاسبه سپس با درصد مشخصی آب مقطر(mL ۴۰) عصاره به جیره اضافه شد تا به حالت خمیری درآمـد. با استفاده از چرخ گوشت با چشمه ۰/۵ میلی متری خمیر عبور داده شد و بـه شـکل پلـت در مجـاورت هـوا خشـک گردید و سپس برای مصرف در کل دوره آزمایش در دمای ۲۰- درجـه سـانتی‌گـراد نگهـداری شـد(Choi *et al.*, 2015). مقدار غذای روزانه با توجـه بـه درصـد وزن بـدن (توده زنده) محاسبه شد و در نوبت صبح و عصر به میـزان ٪۷ وزن بدن (در حد سیری) در اختیار لارو ماهیـان قـرار گرفت. عمل تمیز نمودن بصورت یک روز در میان انجـام و باقیمانده غذایی و مدفوع ماهی ها از مخازن خارج گردیـد. آنالیز ترکیب شیمیایی رژیم‌های غذایی مـورد آزمـایش در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ترکیب شیمیایی رژیم‌های غذایی مورد آزمایش

رژیم‌های غذایی(g/kg) عصاره جلبک پادینا				
ترکیب شیمیایی (درصد)	۰	۵	۱۰	۱۵
پروتئین خام	۵۱/۶	۵۱	۵۰/۶	۵۱/۶
چربی خام	۱۱/۹	۱۱	۱۱/۴	۱۱/۲
خاکستر خام	۱۲/۱	۱۲	۱۱/۸	۱۲/۶
رطوبت	۶/۳	۵/۶	۵/۷	۶/۴

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

زیست سنجی و بررسی فراسنجه های رشد و تغذیه

به‌منظور اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، در انتهای آزمایش تمام لاروهای هر مخزن خارج شده و وزن (با دقت g ۰/۰۱) و طول (با دقت mm۱) آنها ثبت گردید. با استفاده از داده های حاصل از زیست سنجی ها، میزان پروتئین موجود در غذا و اندازه گیری پروتئین لاشه، شاخص های رشد میزان رشد روزانه (Wahli *et al.*, 2003)، میزان غذای دریافتی (Misra *et al.*, 2006)، ضریب تبدیل غذایی(Lim *et al.*, 2000)، کارایی مصرف پروتئین و کارایی مصرف چربی (Bai, 2001) تعیین شد.

میزان رشد روزانه (DGR)

$$DGR = \frac{[(WG \times 100)/(Wi + Wf)/2)]}{t}$$

Wf= وزن نهایی (g) Wi= وزن اولیه (g)

WG=افزایش وزن بدست آمده (g)

ضریب تبدیل غذایی (FCR)

$$FCR = \frac{F}{Wf - Wi}$$

F= مقدار غذای مصرف شده (گرم)

Wf= وزن نهایی (g) Wi= وزن اولیه (g)

میزان غذای دریافتی (VFI)

$$VFI = \frac{100 \times \text{crude feed intake}/(Wf + Wi/2)}{t}$$

Wf= وزن نهایی (g) Wi= وزن اولیه (g)

کارایی مصرف پروتئین (PER)

$$PER = \frac{BWf - BWi}{AP}$$

BWf=وزن نهایی (g) BWi= وزن اولیه (g)

AP= مقدار پروتئین داده شده به هر ماهی

کارایی مصرف چربی (PER)

$$PER = \frac{BWf - BWi}{AL}$$

BWf=وزن نهایی (g) BWi= وزن اولیه (g)

AL= مقدار چربی داده شده به هر ماهی

آنالیز ترکیب اسیدهای چرب

بمنظور آنالیز اسیدهای چرب،لیپید بدن به کمک مخلوط اتانول و کلروفرم بر طبق روش Folch و همکاران (۱۹۵۷) جدا سازی شد. سپس برای بررسی ترکیب اسیدهای چرب نمونه ها از دستگاه کروماتوگرافی مدل Unicam 4600 استفاده شد . ستون این دستگاه از نوع BP*70 بطول ۳۰ m و قطر ۰/۱ mm بود و دمای ستون ۲۰۰˚C و دمای انژکتور ۲۴۰˚C تنظیم شد. با تزریق نمونه (۰/۳ µl) بوسیله سرنگ هامیلتون به دستگاه و با عبور گازی هلیوم استرهای متیله اسیدهای جرب بصورت بخار در آمده و از ستون به صورت مجزا خارج شده و نمودار آنها ترسیم گردید . استرهای متیله اسیدهای چرب برحسب درصد کل اسیدهای چر ب محاسبه شدند.

آنالیز لاشه

به منظور تعیین ترکیب لاشه، در پایان دوره آزمایش (روز۶۳) از هر مخزن آزمایش، به صورت تصادفی ۳ قطعه لارو ماهی پس از تحمل h ۲۴ گرسنگی، صید شده و بمنظور تجزیه ترکیب شیمیایی لاشه به آزمایشگاه شبکه دامپزشکی چابهار منتقل شد. تجزیه شیمیایی ترکیب لاشه بر اساس روش استاندارد AOAC انجام گرفت. میزان پروتئین لاشه از روش کلدال (Kjeldahl) ، چربی با استفاده از روش سوکسله (Soxhlet) و از طریق حل نمودن چربی در اتر، رطوبت از طریق قرار دادن نمونه در دمای ۱۰۵°C و توزین نمونه بعد از خنک شدن و خاکستر از طریق سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰°C به مدت h ۶ و توزین نمونه پس از خنک شدن محاسبه شدند(AOAC, 1989).

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده های حاصل از اندازه گیری شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب لاشه با استفاده از آنالیز

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون مقایسه چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ٪۵ بین تیمارهای مختلف صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 16 در محیط ویندوز XP استفاده گردید.

نتایج

شاخص های رشد و تغذیه

نتایج مربوط به شاخص‌های رشد، تغذیه و بقاء تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش در جدول شماره ۲ ارائه شده است. ماهیها از میانگین وزن اولیه g ۰/۸۲ به دامنه میانگین وزن نهایی (FW) g ۱/۶۳ الی g ۴/۲۲ در طول دوره ۶۲ روزه آزمایش رسیدند. نتایج نشان داد که افزودن مقادیر مختلف عصاره جلبک پادینا به جیره های غذایی تفاوت معنی داری را در میانگین کارایی مصرف پروتئین (PER) وچربی(LER)، در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد کرد (P<۰/۰۵). تنها اضافه نمودن g/kg ۱۰ و ۱۵ عصاره جلبک پادینا به غذا منجر به افزایش معنی‌دار میانگین وزن نهایی (WF)، میزان غذای دریافتی(VFI) و میزان رشد روزانه (DGR) در کل دوره آزمایش در مقایسه با تیمار شاهد شد (p<۰/۰۵) و تنها غلظت g/kg ۱۵ عصاره جلبک پادینا کاهش معنی‌داری را در ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با تیمار شاهد نشان داد (p<۰/۰۵). همچنین درکل دوره آزمایش، از نظر عددی بیشترین وزن نهایی(FW)، میزان غذای دریافتی (VFI) و میزان رشد روزانه(DGR)، کارایی مصرف پروتئین (PER) و چربی (LER) در غلظتg/kg ۱۵ عصاره جلبک مشاهده شد ولی در کل این شاخص‌ها، اختلاف معنی داری را در مقایسه با غلظت g/kg ۱۰ نشان نداد (p>۰/۰۵). در کل دوره آزمایش، بین همه تیمارها از نظر میزان بقاء اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد(p>۰/۰۵).

ترکیب شیمیایی لاشه

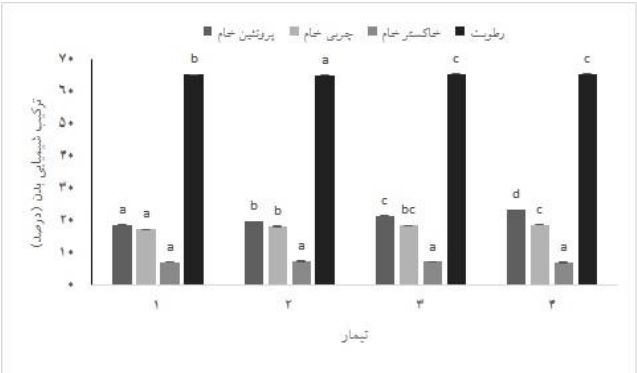
ترکیب شیمیایی لاشه ماهی کفال خاکستری در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز۶۲) در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. در پایان دوره، از نظرعددی بیشترین مقدار پروتئین خام (٪ ۱/۰۳±۲۳/۵۱)، چربی خام (٪ ۰/۰۸±۱۸/۹۵) در تیمار ۴ مشاهده شد ولی اختلاف معنی‌داری را با تیمار ۳ نشان نداد (P>۰/۰۵). همچنین از نظر میزان رطوبت، تیمار ۳ بیشترین میزان را نشان داد اما اختلاف معنی‌داری را با تیمار ۴ نشان نداد (P>۰/۰۵). همچنین از نظر میزان خاکستر اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). با افزایش غلظت جلبک پادینا به جیره غذایی، میزان پروتئین و چربی خام لاشه افزایش معنی‌داری را نشان داد در حالیکه از نظر میزان چربی خام از نظر بین تیمار ۳ و ۴ این اختلاف مشاهده شده معنی‌دار نبود(P>۰/۰۵).

جدول ۲. مقایسه میانگین (میانگین± خطای معیار) شاخص های رشد و تغذیه در تیمارهای مختلف طی دو دوره آزمایش (n=۶۰)

	تیمار			
	۱	۲	۳	۴
بقاء				
IW (g)	۰/۷۵±۰/۰۶	۰/۷۵±۰/۰۳	۰/۷۴±۰/۰۳	۰/۶۸±۰/۰۲
FW (g)	۱/۵۹±۰/۰۷^{a}	۱/۶۸±۰/۰۸^{ab}	۱/۸۱±۰/۰۶^{ab}	۲/۲۰±۰/۰۹^{c}
VFI(٪)	۰/۷۵±۰/۰۲^{a}	۰/۷۸±۰/۰۱^{a}	۰/۸۲±۰/۰۳^{ab}	۰/۸۷±۰/۰۲^{b}
DGR (٪)	۰/۸۸±۰/۰۲^{a}	۰/۸۹±۰/۰۱^{a}	۰/۹۷±۰/۰۱^{ab}	۱/۰۷±۰/۰۴^{b}
FCR	۱/۰۵±۰/۰۲	۱/۰۵±۰/۰۱	۱/۰۵±۰/۰۲	۱/۰۳±۰/۰۱
PER	۱/۵۰±۰/۰۶^{a}	۱/۸۵±۰/۰۳^{b}	۱/۸۸±۰/۰۱^{b}	۲/۰۱±۰/۰۳^{c}
LER	۸/۲۵±۰/۰۷^{a}	۸/۳۳±۰/۰۹^{b}	۸/۷۵±۰/۰۸^{c}	۸/۷۸±۰/۰۴^{e}

وجود حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵). تیمار۱ تا ۴ بترتیب حاویg/kg۱۰،۵،۰ و ۵ عصاره جلبک پادینا می‌باشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]



نمودار ۱. ترکیب شیمیایی لاشه کفال ماهی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز۶۲) (میانگین±خطای معیار)(n=۹) وجود حروف غیر همسان در هرردیف نشانه اختلاف معنی دار است (P<۰/۰۵).

ترکیب اسیدهای چرب

میزان اسیدهای چرب بدن کفال ماهی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش در جدول شماره ۳ ارائه شده است. میزان اسید چرب چند زنجیره غیر اشباع (PUFA) در گروههای تغذیه شده با عصاره جلبک پادینا بطور معنی‌دار بیشتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). در حالیکه بیشترین میزان PUFA در تیمار ۳ (حاوی g/kg ۱۰ عصاره جلبک مشاهده شد. کمترین میزان مریستیک اسید (C14:0) ، پالمئولتیک اسید(C16:0) و اسید اولئیک (n-3 ۵: ۲۲) در تیمار ۳ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد در حالیکه میزان لینولنیک اسید (n-3 ۳: C18) و ایکوزا پنتانوئیک اسید (n-3 ۵: C22) از دسته PUFA در تیمار ۴ بطور معنی-دار بیشتر از تیمار شاهد بود و اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵).

جدول۳. تغییرات میانگین (میانگین± خطای معیار) ترکیب اسیدهای چرب بدن کفال خاکستری در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز۶۲، با سه تکرار)

	تیمار			
	۱	۲	۳	۴
C14:0	۳/۲۱±۰/۰۲^{c}	۲/۱۲±۰/۰۴^{b}	۲/۱۰±۰/۰۱^{b}	۱/۷۶±۰/۰۲^{a}
C16:0	۲۵/۰۱±۰/۰۸^{c}	۲۴/۷۴±۱/۰۷^{c}	۲۰/۷۰±۰/۰۶^{b}	۱۸/۳۱±۱/۰۴^{a}
C18:0	۴/۷۸±۰/۰۲^{ab}	۵/۳۱±۰/۰۴^{ab}	۵/۳۸±۰/۲۸^{b}	۴/۳۹±۰/۴۵^{a}
C22:0	۰/۴۸±۰/۰۱^{a}	۰/۵۰±۰/۰۱^{a}	۰/۵۰±۰/۰۲^{a}	۰/۴۹±۰/۰۱^{a}
SFA*	۳۳/۴۹±۱/۰۷^{a}	۳۱/۵۵±۱/۱۴^{a}	۳۲/۷۳±۲/۳۴^{a}	۳۳/۰۱±۱/۷۷^{a}
C14 :1 n	۰/۵۱±۰/۰۲^{d}	۰/۳۶±۰/۰۱^{c}	۰/۲۷±۰/۰۱^{b}	۰/۲±۰/۰۰^{a}
C16 :1 n	۴/۳۶±۰/۰۳^{d}	۴/۲۹±۰/۰۱^{a}	۴/۰±۰/۱۷^{a}	۴/۱±۰/۱۵^{a}
C18 :1 n-9	۱۶/۳۰ ±۰/۰۳^{d}	۱۳/۸۸±۰/۰۶^{b}	۱۲/۵۲±۰/۳۲^{a}	۱۵/۵۹±۰/۰۱^{c}
MUFA**	۲۷/۱۸±۱/۰۲^{a}	۲۶/۹۶±۱/۰۹^{a}	۲۶/۹۵±۱/۲۵^{a}	۲۷/۱±۱/۰^{a}
C18 :2 n-6	۶/۱۸±۰/۰۹^{a}	۶/۲۶±۰/۰۸^{a}	۶/۳۷±۰/۰۶^{b}	۶/۵۱±۰/۰۴^{c}
C18 :3 n-3	۳/۶۲±۰/۱۶^{a}	۳/۷۹±۰/۱۲^{b}	۴/۶۹±۰/۱^{c}	۴/۸۱±۰/۰۹^{d}
C20 :5 n-3	۵/۰۴±۰/۰۷^{a}	۵/۴۷±۰/۰۳^{b}	۵/۱۴±۰/۰۴^{c}	۵/۲۱±۰/۱۰^{d}
C22 :6 n-3	۱۳/۵۱±۰/۰۷^{a}	۱۵/۵۱±۰/۰۱^{b}	۱۵/۷۱±۰/۰۱^{c}	۱۵/۴۸±۰/۸۱^{b}
PUFA***	۲۹/۹۵±۳/۰۲^{a}	۳۰/۲۳±۱/۰۱^{b}	۳۰/۴۲±۲/۰۵^{c}	۳۰/۲۶±۱/۱۲^{b}

حروف نامشابه در هر ردیف نشاندهنده اختلاف معنی‌دار بین گروههای آزمایشی است (P<۰/۰۵). میانگین داده ها بر اساس واریانس یکطرفه مورد مقایسه قرار گرفتند. *SFA اسید چرب اشباع** MUFA اسید چرب تک زنجیره غیر اشباع ***PUFA اسید چرب چند زنجیره غیر اشباع. تیمار۱ تا ۴ بترتیب حاوی۰ g/kg ،۵ ،۱۰ و ۱۵عصاره جلبک پادینا می‌باشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

بحث و نتیجه گیری

تغییرات شاخص های رشد و تغذیه در بین تیمارهای مختلف در این تحقیق، نشان داد که در پایان دوره آزمایش، اضافه نمودن مقادیر مختلف عصاره جلبک به استثنای g/kg ۵ به جیره غذایی، منجر به افزایش معنی داری در مقادیر وزن نهایی(FW)، میزان غذای دریافتی و میزان افزایش رشد روزانه (DGR) در مقایسه با تیمار شاهد شد (p<۰/۰۵). در حالیکه با افزایش میزان جلبک پادینا در جیره غذایی، کارایی مصرف پروتئین و چربی افزایش یافت ولی بین تیمار ۳ و ۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۴ کاهش معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان داد (p<۰/۰۵) و از نظر بقاء بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). تحقیقات متعددی در ارتباط با جایگزینی جلبک قرمز (*Porphyra* spp.) به جای پودر ماهی صورت گرفته است بعنوان مثال، Davies و همکاران در سال ۱۹۹۷ گزارش کردند که با افزایش میزان جلبک قرمز (*Porphyra purpurea*) در جیره غذایی از ٪۹ به ٪۱۸ میزان رشد در ماهی کفال خاکستری پوزه ضخیم (*Chelon labrosus*) کاهش یافت (Davies *et al.*, 1997). همچنین Stadtlander و همکاران در سال ۲۰۱۳ نشان دادند که جایگزینی ۳۰ ٪ پودر ماهی با جلبک قرمز (*P. yezoensis*) منجر به کاهش رشد ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) شد در حالیکه جایگزینی ۱۵٪ پودر ماهی با جلبک منجر به افزایش رشد در مقایسه با گروه کنترل گردید اما این افزایش معنی‌دار نبود(Stadtlander *et al.*, 2013) که از این نظر با نتایج حاصل از این تحقیق، مطابقت نداشت در حالیکه افزایش معنی داری از نظر میزان غذای دریافتی گروه تغذیه شده با ۱۵٪ جلبک قرمز در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی داشت Choi و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان دادند که اضافه نمودن g/kg ۲۰ عصاره جلبک قرمز (*P. yezoensis*) به جیره غذایی منجر به افزایش معنی‌دار میزان رشد روزانه و میزان وزن بدست آمده کفشک ماهی زیتونی(*Paralichthys olivaceus*) در مقایسه با گروه شاهد شد(Choi *et al.*, 2015) که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی داشت. بنظر می رسد وجود عصاره جلبک در جیره های غذایی منجر به ذخیره انرژی متابولیکی بمنظور رشد گردد(Stadtlander *et al.*, 2013.)

با افزایش غلظت جلبک پادینا به جیره غذایی، میزان پروتئین و چربی خام لاشه افزایش معنی‌داری را نشان داد در حالیکه از نظر میزان چربی خام از نظر بین تیمار ۳ و ۴ این اختلاف مشاهده شده معنی‌دار نبود(P>۰/۰۵). Choi و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان دادند که اضافه نمودن g/kg ۲۰ عصاره جلبک قرمز (*P. yezoensis*) منجر به افزایش معنی‌دار میزان چربی خام در کفشک ماهی زیتونی در مقایسه با گروه شاهد شد اما بین غلظتهای مختلف عصاره جلبک قرمز اختلاف معنی داری مشاهده نشد که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی داشت در صورتیکه از نظر عددی میزان پروتئین خام در تیمار حاوی g/kg ۲۰ عصاره جلبک قرمز (*P. yezoensis*) افزایش یافت، اما اختلاف معنی داری را با گروه شاهد نشان نداد که با نتایج بدست آمده از این تحقیق مطابقت نداشت می‌توان گفت که وجود عصاره جلبک در جیره های غذایی موجب شده تا در فرآیند متابولیسم، پروتئین مسیر اصلی خود یعنی مسیر سنتز بافت را طی نموده و به شکل پروتئین ذخیره گردد (Shalaby *et al.*, 2006; Ebrahim Ebrahimi *et al.*, 2013). همچنین استفاده از عصاره جلبک در جیره غذایی، نقش مهمی در سنتز و متابولیسم چربی دارد Nakagawa و همکاران در سال ۱۹۸۷ نشان دادند که استفاده از پودر جلبک کاهو (Ulva) منجر به تغییر متابولیسم چربی در سیم دریایی (*Acanthopagrus schlegeli*) گردید به گونه‌ای که استفاده از پودر جلبک منجر به ذخیره چربی بدن و کمتر نمودن کاهش وزن بدن در فصل زمستان‌گذرانی گردید.

میزان اسید چرب چند زنجیره غیر اشباع (PUFA) در گروههای تغذیه شده با عصاره جلبک پادینا بطور معنی-دار بیشتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). در حالیکه بیشترین میزان PUFA در تیمار ۳ (حاوی g/kg ۱۰

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

عصاره جلبک مشاهده شد. کمترین میزان مریستیک اسید (C۱۴:۰)، پالمئولتیک اسید(C۱۶:۰) و اسید اولئیک (۳-n۵: ۲۲) در تیمار ۳ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد که با تحقیق صورت گرفته توسط Choi و همکاران در سال ۲۰۱۵ مطابقت داشت. آنها نشان دادند که مریستیک اسید و اسیدهای چرب اشباع شده نقش مهمی در افزایش میزان PUFA در عضله ماهیان تغذیه شده با عصاره جلبک بازی می نمایند (Choi *et al.*, 2015) . همچنین میزان لینولنیک اسید (n-۳ ۳: C۱۸) و ایکوزا پنتانوئیک اسید (n-۳ ۵: C۲۲) از دسته PUFA در تیمار ۴ بطور معنی‌دار بیشتر از تیمار شاهد بود و اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵). Choi و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان دادند که در کفشک ماهیان زیتونی تغذیه شده با گلیکوپروتئین جلبک *Hizikia fusiformis* منجر به تغییر سطوح PUFA از جمله آراشیدونیک اسید (ARA)، دیکوزا هگزانوئیک اسید (DHA)، ایکوزا پنتانوئیک اسید(EPA) و لینولئیک اسید (LIA) گردید(Choi *et al.*, 2014). در تحقیق حاضر استفاده از عصاره جلبک پادینا منجر به افزایش معنی دار EPA، لینولنیک اسید (LNA) گردید. همچنین Choi و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان دادند که استفاده از عصاره جلبک قرمز منجر به افزایش DHA، ARA و LIA در عضله کفشک ماهی زیتونی شد که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی داشتند. علت اصلی تغییر متابولیسم لیپید بواسطه اضافه نمودن جلبک به جیره غذایی هنوز نامشخص است، اما نتایج بدست آمده از تحقیقات صورت گرفته در این زمینه، نشان می‌دهد که اضافه نمودن جلبک‌های دریایی به جیره غذایی منجر به تغییر مثبت روند متابولیسم لیپید شده بطوریکه میزان PUFA و کارایی مثبت لیپیدهای ذخیره شده را بالا می برد.

در کل، نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از غلظت ۱۰ g/kg و ۱۵ عصاره جلبک پادینا منجر به افزایش رشد، تغذیه، پروتئین خام ، چربی خام گردید همچنین افزایش سطوح PUFA در تیمارهای حاوی جلبک پادینا، پیشنهاد می‌دهد که استفاده از عصاره جلبک پادینا منجر به بهبود عملکرد رشد، تغذیه، کیفیت لاشه و متابولیسم لیپید در کفال ماهیان خاکستری می-گردد. .

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری ریاست و پرسنل محترم مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور(چابهار) و کارشناس محترم آزمایشگاه شبکه دامپزشکی چابهار تشکر و قدردانی می-گردد.

منابع

AOAC., 1989. Assosiation of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Method Of Analysis Of the Assosiation of Official Analytical Chemists, 15th ed. Assosiation of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

Bai, S.C., 2001. Requirements of L-ascorbic acid in a viviparous marine teleost, Korean rochfish (*Sebaster Schlegeli*) In: Ascorbic acid in aquatic organism. Dabrowski, K., (Eds.) CRC press, 69-85.

Choi, Y.H., Kim, K.W., Han, H.-S., Nam, T.J. and Lee, B.-J., 2014. Dietary *Hizikia fusiformis* glycoprotein-induced IGF-I and IGFBP-3 associated to somatic growth, polyunsaturated fatty acid metabolism, and immunity in juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus*. Comparative Biochemistry and Physiology, A167, 1-6.

Choi, Y.H., Lee, B.J. and Nam, T.J., 2015. Effect of dietary inclusion of

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

Pyropia yezoensis extract on biochemical andimmune responses of olive flounder *Paralichthys olivaceus.* Aquaculture, 435, 347-353.

Choi, Y.H., Lee, B.J. and Nam, T.J., 2015. Effect of dietary inclusion of *Pyropia yezoensis* extract on biochemical andimmune responses of olive flounder *Paralichthys olivaceus.* Aquaculture. 435 347-353.

Davies, S.J., Brown, M.T. and Camilleri, M., 1997. Preliminary assessment of the seaweed *Porphyra purpureain* artificial diets for thick-lipped grey mullet (*Chelon labrosus*). Aquaculture 152, 249-258.

Ebrahim Ebrahimi , I., Tangestani, R., Alizadeh Dvghyklayy, E. and Zare , P., 2013. Effect of different levels of garlic essential oil on growth, feed and carcass composition of beluga *(Huso huso*) Rearing young. Journal of Marine Science and Technology, 11, 1-12 (in persian).

Fleurence, J., Moran ais, M., Dumay, J., Decottingnies, P., Turpin, V., Munier, M., GarciaBueno, N. and Jaouen, P., 2012. What are the prospects for using seaweed in human nutrition and for marine animals raised through aquaculture? Trends Food Science and Technology, 27, 57-61.

Folch, J., Lees, M. and Stanley, G.H.S., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Jornal of Biology and Chemistry, 226, 496-509.

Harikrishnan, R., Nisha, M.R. and Balasundaram, C., 2003. Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. Aquaculture, 221, 41-50.

Lim, C., Klesius, P.H., Li, M.H. and Robinson, E.H., 2000. Interaction between dietary levels of iron and vitamin C on growth, haematoloy, immune response and resistance of channel catfish *(Ictalurus punctatus)* to*Edwardsiella ictalur*i challenge. Aquaculture, 185 313-327.

Misra, C.K., Kuamr, D.B., Mukherjee, S.C. and Pattnaik, P., 2006. Effect of long term administration of dietary â-glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohito* fingerlings. Aquaculture, 255, 82-94.

Mustafa, M.G., Wakamatsu, S., Takeda, T.A., Umino, T. and Nakagawa, H., 1995. Effects of algae meal as feed additive on growth, feed efficiency, and body composition in red sea bream. Fisheries Science, 61, 25-28.

Nakagawa, H., Kasahara, S. and Sugiyama, T., 1987. Effect ofUlvameal supplementation on lipid metabolism of black sea bream,*Acanthopagrus schlegeli(*Bleeker). Aquaculture, 62, 109-121.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

Pereira, R., Valente, L.M.P., Sousa-Pinto, I. and Rema, P., 2012. Apparent nutrient digestibility of seaweeds by rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Algal Research, 1, 77-82.

Shalaby, A.M., Khattab, Y.M. and Abdel Rahman, A.M., 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Venomous Animimals and Toxins Including Tropical Diseases, 12, 172-201.

Soler-Vila, A., Coughlan, S., Guiry, M.D. and Kraan, S., 2009. The red algaPorphyra dioicaas a fish-feed ingredient for rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss*): effects on growth, feed efficiency, and carcass composition. Journal of Applied Phycolology, 21P.

Stadtlander, T., Khalil, W.K.B., Focken, U. and Becker, K., 2013. Effects of low and medium levels of red alga nori (*Porphyra yezoensisUeda*) in the diets on growth, feed utilization and metabolism in intensively fed Nile tilapia, *Oreochromis niliticus*(L.). Aquaculture Nutrition, 19, 64-73.

Wahli, T., Verlhac, V., Griling, P., Gabaudan, J.and Aebischer, C., 2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout (*Oncorhyncus mykiss*). Aquaculture, 225, 371-386.

Zheng, K., Liang, M., Yao, H., Wang, J. and Chang, Q., 2012. Effect of dietaryfish protein hydrolysate on growth, feed utilization and IGF-I levels of Japaneseflounder (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture Nutrition, 18, 297-303.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]

Effect of *Padina atraulis* extract on growth, feed, fatty acids profile and carcass composition in *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

Paria Akbary[1]*, Naser Shahraki[1]

*paria.akbary@gmail.com

1. Fisheries Group, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Received: December 2015 Accepted: June 2016

Keywords: *Mugil cephalus*, *Padina astraulis* extract, Carcass composition, Fatty acid, Growth promoter

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effect of *Padina astraulis* extract on the growth performances (final weight (FW) and daily growth ratio (DGR)), feed indices (feed conversion rate (FCR), voluntary feed intake (VFI), protein efficiency ratio (PER) and lipid efficiency ratio (LER) and body chemical (protein, fat, moisture and ash) and fatty acid profile of *Mugil cephalus* for 62 days. The experiment was conducted in a completely randomized design with 360 of *Mugil cephalus* larvae (with average weight of 0.82±0.02g) in 4 treatments and 3 replicates (n=30 in each replicate) and included: control group without using algae extract, an another groups (treatment 2, 3 and 4) the amounts of this extract were 5,10 and 15 g/kg food. The results showed that at the end of experiment, the highest FW (4.22±0.11g), DGI (1.77±0.51%), the lowest FCR (0.95±0.05), the highest VFI (2.81±0.12 %), the highest PER (2.91±0.78), the highest LER (3.66±0.54), the highest crude protein (23.51±0.98%), the highest crude lipid (18.95±0.08%) and the highest poly unsaturated fatty acid (PUFA) including C18:2n-6 (6.51±0.04%), C18:3n-3 (4.81±0.09%) and C20:5n-3 (EPA) (5.21±0.10%) were observed in the diet containing 15 g /kg algae extract in all of these parameters, treatment 4 showed a significant difference compared with control group ($P<0.05$). Finally, the present findings revealed that diet containing 15 g/kg *Padina astraulis* could improve growth, feed performances, carcass quality and increase PUFA level in *Mugil cephalus* larvae.

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.2.9.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110248]