تأثیر فلفل قرمز (*Capsicum annuum*) و زنجبیل (*Zingiber officinale*) بر شاخص های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیب لاشه ماهی اسکار *Astronotus ocellatus*

مازیار کمالی[1]، سارا جرجانی *[1]، افشین قلیچی[1]

۱-گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۱۸

چکیده

هدف از این تحقیق ارزیابی اثر فلفل قرمز و زنجبیل در جیره بر شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیب لاشه ماهی اسکار *Astronotus ocellatus* بود. در این تحقیق ۴ تیمار مختلف شامل تیمار شاهد (غذای تجاری)، فلفل قرمز (۵۵ mg/kg)، زنجبیل در سطح ۱٪ و ترکیب فلفل قرمز و زنجبیل (با سطوح مذکور) در ۳ تکرار انجام شد. در این آزمایش تعداد ۱۳۲ عدد ماهی اسکار با وزن اولیه ۰/۰۶±۲/۴۴ گرم به مدت ۸ هفته با ۳ نوبت غذادهی در روز و ۵٪ وزن بدن مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج بدست آمده از شاخص‌های رشد بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف در فاکتورهای وزن نهایی، ضریب رشد ویژه و درصد افزایش وزن بدن می‌باشد (P<۰/۰۵)، ولی تیمارهای مجزای فلفل قرمز و زنجبیل دارای عملکردی بهتر از شاهد بودند. یافته‌های مربوط به شاخص‌های تغذیه حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در فاکتورهای غذای خورده شده، نسبت کارایی غذا و نسبت کارایی پروتئین بود (P<۰/۰۵)، با این وجود عملکرد شاخص‌های تغذیه‌ای تیمار فلفل قرمز در مقایسه با سایر تیمارها دارای برتری بوده و همچنین تیمارهای زنجبیل و ترکیب ۲ گانه دارای عملکرد ضعیف‌تری از شاهد بودند. در فاکتورهای ترکیبات لاشه ماهیان اسکار، اختلافات معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود داشت (P<۰/۰۵). بطوریکه تیمار فلفل قرمز دارای عملکرد مطلوبی در مقایسه با تیمارهای دیگر بود. همچنین بیشترین درصد بازماندگی بصورت معنی‌دار با سایر تیمارها مربوط به تیمار فلفل قرمز بود (P<۰/۰۵). با توجه نتایج بدست آمده، تیمار حاوی فلفل قرمز بعنوان تیمار مناسب در بهبود سطح عملکرد پرورش ماهیان آکواریومی اسکار معرفی می‌شود.

کلمات کلیدی: اسکار (*Astronotus ocellatus*)، فلفل قرمز (*Capsicum annuum*)، زنجبیل (*Zingiber officinale*)، رشد، تغذیه، ترکیب لاشه.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). sarahjorjani@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

مقدمه

آبزی‌پروری در مقایسه با سایر واحدهای تولیدی دامی و کشاورزی رشد سریعتری را در بخش‌های کمی و کیفی شاهد بوده است. یکی از پررونق‌ترین شاخه‌های آبزی‌پروری، تکثیر و پرورش ماهیان زینتی می‌باشد (کریمی و همکاران، ۱۳۹۱). درسال‌های اخیر توجه انسان امروزی رفته رفته به طبیعت و یا نمادهای آن معطوف گردیده است و در این میان گروهی شیفته طبیعت درون آب هستند (آقایی و همکاران، ۱۳۹۱). صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی به عنوان شاخه‌ای از علم شیلات به یک صنعت بزرگ و بسیار سودآور تبدیل شده است. فناوری تکثیر و پرورش بیش از صدها گونه از آبزیان زینتی، صنایع جانبی وابسته و پیوسته تا تکنیک‌های جابه‌جایی و خطوط هوایی مستقل، تجارت آبزیان زینتی را به عنوان یک صنعت مهم سودآور و اشتغال‌زا در دنیا مطرح کرده است (Earle, 1995)، بطوریکه ماهیان زینتی به عنوان گرانترین ماهیان نسبت به واحد وزن محسوب می‌شوند (Bartley, 2000). گونه ماهی زینتی مورد استفاده در این مطالعه ماهی اسکار با نام علمی (*Astronotus ocellatus*) است. این ماهی نسبتاً بزرگ جزو خانواده سیکلیده و منحصراً در آبهای شیرین زندگی کرده و بومی آفریقا، آمریکا و تا حدودی آسیا می‌باشد و بواسطه دارا بودن رفتار منحصر به فرد در زمره یکی از پرطرفدارترین گونه‌های ماهیان زینتی در کشور و دنیا محسوب می‌شود (عمادی، ۱۳۸۸؛ منتجمی و همکاران، ۱۳۹۴؛ حسنی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۵). از جمله مهم‌ترین دغدغه‌های پرورش‌دهندگان، بهبود عملکرد رشد ماهیان می باشد که این پدیده بطور مستقیم تحت تأثیر غذای مصرفی، عوامل محیطی و داخلی ماهی قرار می‌گیرد (اکرمی و همکاران، ۱۳۸۹). در گذشته داروها و افزودنی‌های طبیعی و گیاهی بدلیل عواملی مانند ارزش اقتصادی و کم هزینه بودن تولید آنها، نداشتن اثرات تخریبی بر محیط‌زیست، کم بودن عوارض جانبی در مقایسه با داروهای شیمیایی، عدم ایجاد مقاومت نسبی در برابر عوامل بیماری‌زا، منحصر بودن در درمان برخی بیماری‌های خاص و وجود تجربیات مختلف بالینی در این زمینه منجر شده تا این منابع ارزشمند دارویی از ارزش و جایگاه خاصی در مطالعات مختلف مرتبط با سیستم ایمنی ماهیان و سایر آبزیان برخوردار باشند. امروزه با توجه به پتانسیل و قابلیت بسیار بالای ترکیبات گیاهی از نظر دارویی و درمانی، محققین آبزی پروی سعی بر انتخاب و استفاده از ترکیبات گیاهی و مغذی مناسب از بین آنها با داشتن ویژگی قیمت ارزان و دسترسی آسان در جهت بهبود عملکرد رشد و تغذیه ماهیان می باشند (قاسمی پیر بلوطی و همکاران، ۱۳۹۰). از جمله این منابع گیاهی شناخته شده فلفل قرمز با نام عمومی Red pepper و نام علمی *Capsicum annuum* از خانواده *Solanaceae* و جنس Capsicum و گونه *Capsicum annuum* می‌باشد. فلفل قرمز از منابع غنی از ویتامین A و دارای ترکیبی از آنتی‌اکسیدان‌های قوی مانند ویتامین C و کاروتن می‌باشد. کاپسایسین[1] از اجزای فعال فلفل قرمز می‌باشد که بواسطه ترکیبات شیمیایی موجود در خود، در تحریک سیستم ایمنی و همچنین حمله عوامل عفونی نقشی موثر ایفا می‌کند (Talebi *et al*., 2013). زنجبیل با نام علمی *Zingiber officinale* در میان ادویه جات به عنوان ضد پلاکت، آنتی‌ویروس، آنتی‌اکسیدان، ضد التهاب و ضدقارچ و آنتی‌باکتریال گزارش شده است

[1] Capsaicin

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

(عباسی قادیکلایی و همکاران، ۱۳۹۷) و همینطور بعنوان محافظت کننده و تقویت‌کننده سیستم ایمنی در انسان و سایر موجودات مورد تأیید قرار گرفته است (Akoachere *et al*., 2002; Thomson *et al*., 2002). زنجبیل دارای مواد فوق‌العاده فعال و آنتی‌اکسیدان‌های مختلف جینجرول، شوگاوول و زینگرون[1] می‌باشد (Hori *et al*., 2003). بطور اختصاصی درباره اثرات ایمنی و درمانی افزودن ترکیبات گیاهی مثل زنجبیل به جیره غذایی ماهیان گوپی (*Poecilia reticulate*) و سی باس آسیایی (*Lates calcarifer*) و تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) جهت مقابله با بیماری ها و عوامل عفونی مختلفی همچون ژیروداکتیلوس (*Gyrodactylus turnbulli*)، ویبریو (*Vibrio harveyi*) و استرپتوکوکوس (*Streptococcus agalactiae*) تحقیقات متعددی صورت گرفته است(Brum *et al*., 2017; Levy *et al*., 2015; Talpur *et al*., 201). اما در رابطه با میزان تأثیر گذاری این ترکیبات بروی شاخص های رشد و تغذیه ماهیان در گذشته مطالعاتی متنوعی بعمل آمده است که از جمله آنها رحیمی یادکوری (۱۳۹۲)، اثر سطوح مختلف عصاره زنجبیل را بر شاخص‌های رشد، تغذیه، ترکیبات بیوشیمیایی لاشه و آنزیم‌های گوارشی ماهی بنی انگشت‌قد (*Mesopotamichthys sharpeyi*) را مورد بررسی خود قرار داد (رحیمی یادکوری، ۱۳۹۲). همچنین نوبهار و همکاران (۱۳۹۲)، از گیاهان دارویی زنجبیل، سیر و گزنه در سطح ۱٪ بمنظور مطالعه عملکرد رشد فیل ماهیان جوان استفاده نمودند. در بین تحقیقات محققین خارجی نیز اثر افزودن زنجبیل و پیاز در سطح ۱٪ بر روی عملکرد رشد ماهی *Epinephelus fuscoguttatus* توسط Mary Jane و همکاران (۲۰۱۲) مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین Sukumaran و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی اثر زنجبیل اضافه شده به جیره بروی افزایش میزان رشد و سطح ایمنی ماهی کپور هندی روهیتا (*Labeo rohita*) پرداختند (Sukumaran *et al*., 2016).

در ارتباط با مطالعه افزودن فلفل قرمز در جیره غذایی آبزیان مختلف می توان به تحقیق Talebi و همکاران (۲۰۱۳) اشاره نمود که با افزودن سطوح مختلف فلفل قرمز (۳۳، ۴۴، ۵۵ میلیگرم بر کیلوگرم) در جیره، عملکرد رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان را مورد ارزیابی قرار دادند. در تحقیق دیگری Shalaby و همکاران (۲۰۱۳)، به بررسی تأثیر افزودن پودر تخم فلفل سیاه به جیره غذایی و میزان عملکرد رشد ماهی دورگه تیلاپیای در مرحله جوانی اقدام نمودند (Shalaby *et al*., 2013). در همین راستا Yanar و همکاران (۲۰۱۶) نیز اثر فلفل قرمز شیرین و تند را بعنوان یک مکمل غذایی روی فاکتورهای رنگدانه، خصوصیات حسی و رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان مطالعه نمودند (Yanar *et al*., 2016). بدین ترتیب مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثر افزودن فلفل قرمز و زنجبیل در جیره و اثر ترکیب آنها بر شاخص های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیب لاشه ماهی اسکار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۳ در مدت ۱۰ هفته (۲ هفته سازگاری و ۸ هفته آزمایش) مورد انجام قرار گرفت. بمنظور انجام آزمایش از ۱۲

[1] Gingerol, Shogaol, Zigron

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

آکواریوم با حجم ۴۰ لیتر استفاده شد که اکسیژن هر یک از مخازن توسط کمپرسور هواده فشار قوی تأمین شد. در ابتدای دوره آزمایش ۱۳۲ عدد ماهی اسکار با میانگین وزن ۰/۰۶±۲/۴۴ گرم و با نسبت ۱۱ عدد به ازای هر مخزن در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به آکواریوم ها معرفی گردیدند. جهت ارزیابی اثر افزودن فلفل قرمز و زنجبیل بر عملکرد رشد در مطالعه حاضر، ۴ تیمار غذایی در نظر گرفته شد که شامل غذای تجاری بدون افزودنی به عنوان شاهد (تیمار ۱) و فلفل قرمز به میزان ۵۵ میلیگرم در کیلوگرم (تیمار ۲) و زنجبیل در سطح ۱ ٪ (تیمار ۳) و نهایتاً ترکیب فلفل قرمز و زنجبیل با سطوح مذکور (تیمار ۴) که به ترتیب برای هریک از تیمارها، ۳ تکرار اختصاص داده شده است (نوبهار و همکاران، ۱۳۹۲؛ Mary Jane *et al*., 2012). بطور معمول ماهیان در ۳ نوبت و در ساعات ۹ ، ۱۲ ، ۱۵ غذادهی شدند. درصد غذادهی در طول دوره ۸ هفته آزمایش متغییر بوده، به طوری که در ۲ هفته ابتدایی و ۲ هفته دوم دوره به میزان ۵٪ وزن بدن تغذیه شدند و در دوره های بعدی و نهایی نیز با توجه افزایش وزن بدن و زیست توده ماهیان، این میزان به ۳٪ وزن بدن تقلیل پیدا کرد (برزگر خاندوزی و همکاران، ۱۳۹۳؛ اکرمی و همکاران، ۱۳۹۳). در تمام مدت انجام این تحقیق فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مخازن همچون دمای آب با دامنه ۲۶/۵-۲۴ درجه سانتیگراد و درجه اسیدیته ۷/۸-۷/۳ برای همه تیمارها اندازه‌گیری و تقریباً بطور یکسان نگه داشته شدند. به منظور عمل کلر زدایی و ذخیره آب، ۴ عدد مخزن ۵۰۰ لیتری تعبیه شد و همچنین آب آکواریوم‌ها نیز به صورت روزانه به میزان ۷۰٪ مورد تعویض قرار گرفت. بمنظور محاسبه غذای مورد نیاز ماهیان و ارزیابی روند رشد آنها، عمل زیست‌سنجی ۴ مرتبه مورد انجام قرار گرفت که در راستای تحقق این عمل ماهیان در هر بار زیست‌سنجی بصورت انفرادی توزین شدند. با انجام زیست‌سنجی در انتهای دوره پرورش، شاخص‌های عملکرد رشد و تغذیه نظیر افزایش وزن بدن (BWI)، درصد افزایش وزن بدن (PBWI)، فاکتور وضعیت (CF & K)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، نسبت کارایی غذا (FE)، نسبت کارایی پروتئین (PER)، غذای خورده شده روزانه (FI) و همینطور درصد بازماندگی (SR) بر اساس فرمول‌های استاندارد زیر مورد محاسبه و سنجش قرار گرفتند (علوی یگانه و همکاران، ۱۳۸۶؛ اکرمی و همکاران، ۱۳۹۱؛ کمالی و کمالی، ۱۳۹۲؛ Hung and Lutes, 1987؛ Hung *et al*., 1989؛ Tacon, 1990؛ Ronyai *et al*., 1990؛ Watanabe, 1993).

$$BWI = (Bwf - Bwi)$$

$$\%BWI = (Bwf - Bwi) / Bwi \times 100$$

$$SGR = (Ln\ wt - Ln\ wo) / t \times 100$$

$$CF\ \&\ K = (BW/TL^3) \times 100$$

درصد بازماندگی (SR) = [(تعداد بچه ماهیان ابتدای دوره / تعداد بچه ماهیان باقی‌مانده در انتهای دوره)] × ۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی (FCR) = افزایش وزن بدن گرم / مقدار غذای خورده شده (گرم)

میزان کارایی غذا (FE) = مقدار مصرف غذا به گرم/ افزایش وزن به گرم

نسبت کارایی پروتئین (PER) = مقدار مصرف پروتئین به گرم/ افزایش وزن به گرم

غذای دریافتی یا خورده شده روزانه (FI) =

$$\frac{\text{(مقدار کل غذای خورده شده به وسیله هر آبزی به گرم} \times 100)}{n \times \frac{BWf + BWi}{2}}$$

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

Bwi: میانگین وزن ابتدای دوره به گرم
Bwf: میانگین وزن انتهای دوره به گرم
TL: میانگین طول کل انتهای دوره به سانتیمتر
BW: میانگین وزن انتهای دوره به گرم
Lnwo: لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به گرم
Lnwt: لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی به گرم
n (t): تعداد روزهای پرورش (مدت پرورش)

غذای تجاری مورد آزمایش بر اساس روش استاندارد تجزیه گردیدند (AOAC, 2000). در این روش‌ها رطوبت از طریق خشک کردن نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت، پروتئین خام به روش کجلدال (پروتئین خام = نیتروژن × ۶/۲۵)، چربی خام به روش حل کردن در اتر و با استفاده از دستگاه سوکسله، خاکستر با استفاده از کوره موفل به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد تعیین گردید. نتایج مربوط به آنالیز جیره‌غذای تجاری بیومار در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: ترکیبات شیمیایی غذای تجاری (درصد)

ترکیبات غذایی	درصد
ماده خشک	۱۰±۱
پروتئین خام	۴۸±۲/۳
چربی	۱۲±۲
خاکستر	۱۲±۱

از جنبه تجزیه و تحلیل آماری، تیمارهای مختلف با استفاده از روش آنالیز واریانس یکطرفه (One way - ANOVA) بررسی گردید. علاوه بر آن جهت مقایسه معنی‌دار بودن نتایج میانگین‌های بدست آمده از آزمون تعقیبی دانکن (Duncan) با سطح اطمینان ۵٪ و نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۳ استفاده شد. همچنین برای ترسیم نمودار شاخص درصد بازماندگی از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

نتایج مربوط به عملکرد رشد ماهیان تغذیه شده با تیمارهای آزمایشی در جدول ۲ آورده شده است. بر اساس یافته‌ها در فاکتور وزن نهایی اختلافات بین تیمارها از نوع معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵) بطوریکه ماهیان تغذیه شده با تیمار حاوی فلفل دارای بیشترین میزان وزن نهایی بوده (۳۱/۷۸±۴/۶۸) و همچنین شاهد نیز کمترین میزان را به خود اختصاص داده است (۲۹/۱۲±۵/۲۱) و تنها اختلاف بین تیمار فلفل قرمز و شاهد از نوع معنی‌دار می‌باشد و بین سایر تیمارها با هریک از تیمارهای فلفل قرمز و شاهد هیچ گونه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتایج مربوط به میزان ضریب رشد ویژه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵) به نوعی که بیشترین سطح، مربوط به تیمار فلفل قرمز بوده (۴/۸۸±۰/۰۲) و همچنین کمترین میزان نیز به شاهد اختصاص پیدا کرده است (۴/۶۲±۰/۱۴). اختلاف در بین تیمارهای فلفل قرمز و زنجبیل با شاهد از نوع معنی‌دار می‌باشد. یافته های مربوط به میزان فاکتورهای افزایش وزن بدن و درصد افزایش وزن بدن حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵). بر این اساس شاهد کمترین میزان را به خود اختصاص داده است (۲۶/۸۹±۳؛ ۸۷/۰۸±۱۰۶۱/۹۳) و در بین تیمارها نیز تنها با تیمار ترکیب فلفل قرمز و زنجبیل دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد. تیمار حاوی فلفل قرمز بیشترین میزان این فاکتورها را در اختیار دارد (۲۹/۳۸±۰/۲۷؛ ۵۷/۳۶±۱۲۳۱/۶). در فاکتورهای نرخ

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

رشد ویژه و فاکتور وضعیت هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵) ولی با این وجود عملکرد تیمار حاوی فلفل قرمز در مقایسه با سایر تیمارها دارای برتری نسبی می‌باشد.

نتایج مربوط به میزان شاخص‌های تغذیه ای در جدول ۳ مورد اشاره قرار گرفته است. ارزیابی نتایج شاخص‌های تغذیه‌ای بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارهای مربوط به فاکتورهای ضریب تبدیل غذایی و نسبت کارایی چربی می‌باشد (P>۰/۰۵) که با این وجود کمترین و بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی به ترتیب مربوط به تیمار فلفل قرمز (۰/۵۷۱±۰/۰۱) و تیمار زنجبیل (۰/۶۹۱±۰/۰۱) می‌باشد و نسبت کارایی چربی نیز در تیمار فلفل قرمز دارای بهترین عملکرد در مقایسه با سایر تیمارها می‌باشد (۱۴/۶۴±۰/۲). بیشترین میزان در شاخص‌های نسبت کارایی غذا و نسبت کارایی پروتئین مربوط به تیمار فلفل قرمز (۱/۷۴±۰/۰۲؛ ۳/۶۴±۰/۰۴) می‌باشد که به غیر از شاهد (۱/۵۷±۰/۱۴؛ ۳/۳±۰/۳۱) با تیمارهای زنجبیل (۱/۴۶±۰/۲؛ ۳/۰۵±۰/۴۲) و ترکیب فلفل و زنجبیل (۱/۴۸±۰/۰۶؛ ۳/۰۹±۰/۱۳) دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). بین تیمارهای مربوط به غذای خورده شده توسط هر ماهی اختلاف از نوع معنی‌دار بوده (P<۰/۰۵) بطوریکه بیشترین میزان مربوط به تیمار زنجبیل (۲/۲±۰/۲۹) بوده و کمترین میزان نیز به تیمار فلفل قرمز اختصاص یافته است (۱/۸۴±۰/۰۲).

جدول ۲: نتایج مقایسه میانگین (میانگین ± انحراف معیار) شاخص‌های رشد در ماهیان اسکار تغذیه شده توسط جیره‌های آزمایشی

شاخص های رشد	شاهد	فلفل قرمز	زنجبیل	فلفل قرمز +
وزن اولیه (گرم)	۲/۵۳±۰/۳ a	۲/۳۹±۰/۲۳ a	۲/۳۹±۰/۲۵ a	**۲/۴۵±۰/۲۷ a**
وزن نهایی (گرم)	۲۹/۱۲±۵/۲۱ b	۳۱/۷۸±۴/۶۸ a	۳۱/۱۳±۳/۷۳ ab	**۲۹/۸۵±۲/۸۵ ab**
ضریب رشد ویژه	۴/۶۲±۰/۱۴۲ b	۴/۸۸±۰/۰۲ a	۴/۸۴±۰/۱۳۵ a	**۴/۷۲±۰/۰۷ ab**
درصد افزایش وزن	۱۰۶۱/۹۳±۸۷/۰۸ b	۱۲۳۱/۶±۵۷/۳۶ a	۱۲۰۲/۵۱±۹۳/۵۵ a	**۱۱۲۱±۴۷/۲۴ ab**
افزایش وزن بدن	۲۶/۸۹±۳ b	۲۹/۳۸±۰/۲۷ a	۲۸/۶۷±۲/۴۹ a	**۲۷/۴۲±۰/۶۳ ab**
فاکتور وضعیت	۱/۵۶±۰/۲۱ a	۱/۴۷±۰/۱ a	۱/۶۲±۰/۰۸ a	**۱/۵۷±۰/۱ a**

* حروف کوچک مشترک در هر ردیف بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (P>۰/۰۵).

جدول ۳: نتایج مقایسه میانگین (میانگین ± انحراف معیار) شاخص‌های تغذیه‌ای در ماهیان اسکار تغذیه شده توسط جیره‌های آزمایشی

شاخص های رشد	شاهد	فلفل قرمز	زنجبیل	فلفل قرمز +
غذای خورده شده**	۱/۹۹±۰/۱۹ bc	۱/۸۴±۰/۰۲ c	۲/۲۰±۰/۲۹ a	**۲/۱۴±۰/۰۹ ab**
ضریب تبدیل غذایی	۰/۶۳۳±۰/۰۶ a	۰/۵۷۱±۰/۰۱ a	۰/۶۹۱±۰/۰۱ a	**۰/۶۷۳±۰/۰۳ a**
نسبت کارایی غذا	۱/۵۷±۰/۱۴ ab	۱/۷۴±۰/۰۲ a	۱/۴۶±۰/۲ b	**۱/۴۸±۰/۰۶ b**
نسبت کارایی پروتئین	۳/۳۰±۰/۳۱ ab	۳/۶۴±۰/۰۴ a	۳/۰۵±۰/۴۲ b	**۳/۰۹±۰/۱۳ b**
نسبت کارایی چربی	۱۳/۲۱±۱/۲۲ a	۱۴/۶۴±۰/۲ a	۱۳/۰۷±۲/۶۲ a	**۱۲/۳۸±۰/۵۴ a**

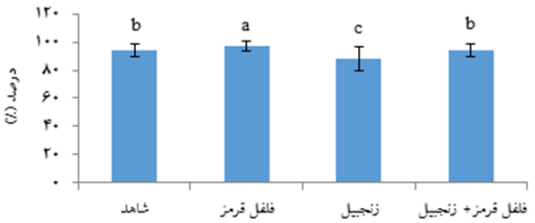
* حروف کوچک مشترک در هر ردیف بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (P>۰/۰۵).

** غذای خورده شده روزانه بر حسب درصد در روز

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

نتایج مربوط به درصد بازماندگی ماهیان در شکل ۱ آورده شده است که یافته‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵). بطوریکه بیشترین درصد بازماندگی مربوط به ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی فلفل قرمز بوده (۹۶/۹۶±۳/۳۳) که دارای تفاوت معنی‌دار با سایر تیمارها می‌باشند. همچنین کمترین میزان نیز به تیمار زنجبیل اختصاص یافته است (۸۷/۸۷±۸/۶۶). درصد بازماندگی در تیمار ترکیبی فلفل قرمز و زنجبیل (۹۳/۹۹±۴/۸) به همراه شاهد (۹۳/۹۹±۴/۸) دارای مقداری کمتر از تیمار فلفل قرمز و بیشتر از تیمار زنجبیل می‌باشد.



شکل ۱: نتایج مقایسه میانگین درصد بازماندگی در ماهیان اسکار تغذیه شده توسط جیره‌های آزمایشی مختلف (میانگین ± انحراف معیار)

* حروف غیر مشترک بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف می‌باشد (P<۰/۰۵).

نتایج مربوط به آنالیز ترکیب لاشه در جدول ۴ مورد اشاره قرار گرفته است که حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵) که این اختلاف در تمامی فاکتورهای ماده خشک، پروتئین، چربی و خاکستر در بین تیمارها مشاهده می‌شود. در ماده خشک و پروتئین بیشترین میزان اختصاص به ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی فلفل قرمز دارد (۲۴/۵۱±۰/۷۸؛ ۱۶/۱۵±۱/۵) و کمترین میزان نیز به تیمار شاهد اختصاص پیدا کرده است (۲۲/۵۴±۱/۰۴؛ ۱۴/۱±۱/۴۲). در فاکتور چربی ماهیان تغذیه شده با جیره فاقد افزودنی (شاهد) دارای بیشترین مقدار چربی بوده (۵/۵۶±۰/۱۹) و همچنین کمترین میزان را نیز ماهیان تغذیه شده با ترکیب فلفل و زنجبیل دارا می باشند (۴/۳±۰/۶۲). نهایتاً در نتایج مربوط به خاکستر بیشترین مقدار مربوط به ماهیان تغذیه شده با جیره ترکیبی فلفل و زنجبیل بوده (۲/۴۴±۰/۵۴) و کمترین مقدار نیز مربوط به شاهد (۱/۶۸±۰/۱۶) می‌باشد.

جدول ۴: آنالیز میانگین (میانگین ± انحراف معیار) ترکیب لاشه ماهیان اسکار تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف

ترکیب لاشه	شاهد	فلفل قرمز	زنجبیل	فلفل قرمز +
ماده خشک (درصد)	۲۲/۵۴±۱/۰۴ ^{c}	۲۴/۵۱±۰/۷۸ ^{a}	۲۳/۶±۰/۸۳ ^{b}	**۲۳/۳±۰/۴۲ ^{b}**
پروتئین (درصد)	۱۴/۱±۱/۴۲ ^{c}	۱۶/۱۵±۱/۵ ^{a}	۱۵/۷±۱/۱۴ ^{b}	**۱۵/۲±۰/۱۵ ^{b}**
چربی (درصد)	۵/۵۶±۰/۱۹ ^{a}	۵/۱۴±۰/۳۳ ^{a}	۴/۷۸±۰/۴۱ ^{ab}	**۴/۳۰±۰/۶۲ ^{b}**
خاکستر (درصد)	۱/۶۸±۰/۱۶^{c}	۲/۰۴±۰/۳۴^{b}	۲/۱۰±۰/۲۹^{b}	**۲/۴۴±۰/۵۴^{a}**

* حروف کوچک مشترک در هر ردیف بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها می‌باشد (P>۰/۰۵).

بحث

محور اصلی مطالعه حاضر استفاده از منابع طبیعی بعنوان مکمل‌های غذایی جهت افزودن به جیره می‌باشد. در این میان زنجبیل بواسطه داشتن خاصیت آنتی‌باکتریایی، ضد قارچی، آنتی‌اکسیدانی، آنتی‌ویروسی و وجود ترکیبات فوق‌العاده فعال در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

خـود، مـی‌توانـد باعـث بهبـود رشـد، ایمنـی و سـایر کارکردهـای فیزیولوژیـک شـود (Akoachere *et al*., 2009; Hori *et al*., 2003). در ایـن راسـتا و دربـاره اثرات درمانی و تقویت سیستم ایمنی بدن ماهیان گوپی، سی باس آسیایی، تیلاپیـا و کپـور هنـدی روهیتـا تغذیـه شده با زنجبیل در برابر عوامل بیمـاری زای باکتریـایی و انگلی گزارش‌های بسیاری ارائه شـده اسـت (Brum *et al*., 2017; Sukumaran *et al*., 2016; Levy *et al*., 2015; Talpur *et al*., 2013).

از جنبـه شـاخص‌هـای رشـد، عملکـرد تیمـار جیره غذایی حاوی زنجبیل در مقایسه با تیمارهای شاهد و ترکیب مشترک فلفل و زنجبیل بهتـر بـوده، بطوریکـه در فاکتورهای ضریب رشد ویـژه، افـزایش وزن بـدن و درصـد افـزایش وزن بـدن دارای اخـتلاف معنـی‌دار بـا شاهد می‌باشد که این نتایج بـا یافتـه‌هـای Mary Jane و همکاران (۲۰۱۲) که از سطح ۲٪ زنجبیل بـرای ارزیـابی عملکـرد رشـد مـاهی *Epinephelus fuscoguttatus* اسـتفاده نمودنـد، دارای انطبـاق مـی‌باشـد. همچنـین در فاکتورهـای وزن نهـایی و فـاکتور وضـعیت بـا وجـود برتری، هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بـین تیمـار زنجبیـل (۱٪) و شـاهد مشـاهده نمـی‌شـود کـه بـا دسـتاوردهای Mary Jane و همکاران (۲۰۱۲) در رابطه با وزن نهـایی همسو می‌باشد. یافته‌های مربوط به ضریب رشـد ویـژه و افـزایش وزن بـدن در مطالعـه حاضـر بـا نتـایج نوبهـار و همکـاران (۱۳۹۲) کـه از ۱٪ زنجبیـل در جیـره بـرای ارزیابی رشد فیل ماهیـان جـوان (*Huso huso*) اسـتفاده نمودند، از حیث معنی‌داری در تضاد می‌باشـد. بـا توجـه به یافته‌های تحقیق حاضر تیمار حاوی زنجبیل (۱٪) پس از تیمار فلفل قرمز دارای عملکرد رشـد قابـل قبـولی در مقایسـه بـا شـاهد بـود کـه در ایـن راسـتا Punitha و همکاران (۲۰۰۸) نیز بهبـود شـاخص هـای رشـد مـاهی *Epinephelus tauvina* در مرحلـه جـوانی را بـدلیل استفاده از زنجبیل گزارش داده‌اند.

بر اساس آنالیز شاخص‌های تغذیه‌ای، تیمـار حـاوی زنجبیل (۱٪) تنها در فاکتور غذای خورده شده با شـاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود اما در بین فاکتورهـای دیگـر همچـون ضـریب تبـدیل غـذایی، نسـبت کـارایی غـذا، نسـبت کـارایی پـروتئین و نسـبت کـارایی چربـی از عملکردی ضعیف‌تری در مقایسه با شاهد برخوردار بود (جدول ۳). بر اساس یافته نوبهار و همکاران (۱۳۹۲) در شاخص ضریب تبدیل غذایی تیمـار حـاوی زنجبیـل در مقایسه با شاهد دارای عملکرد بهتری بـود کـه بـا نتـایج مطالعه حاضر همسو نمـی‌باشـد. کمتـرین درصـد میـزان بازماندگی نیز در بین تیمارها به تیمار زنجبیل اختصـاص یافته است که با شاهد دارای تفـاوت معنـی‌دار مـی‌باشـد (شـکل ۱). Monday (۲۰۱۲) و Punitha و همکـاران (۲۰۰۸) افـزایش درصـد بازمانـدگی در تیمـار حـاوی زنجبیل، در مقایسه بـا شـاهد را گـزارش نمودنـد کـه بـا یافته‌های مطالعه حاضر در مغایرت می‌باشد. زنجبیـل بـه عنـوان یـک گیـاه دارویـی اشـتهاآور در پـرورش لارو میگوی ببری سیاه (*P. monodon*) مـورد مطالعـه قـرار گرفته است که در این مطالعه باعث افزایش بازمانـدگی شده است کـه بـرعکس یافتـه‌هـای مطالعـه حاضـر بـود. همچنین حد متوسـطی از ضـریب رشـد ویـژه و ضـریب تبدیل غـذایی در مـاهی قـزل‌آلای رنگـین‌کمـان تغذیـه شده با ۱٪ زنجبیل توسط Dugenci و همکاران (۲۰۰۳) گـزارش شـده اسـت. دلیـل احتمـالی کـارایی ترکیـب زنجبیل روی عملکرد رشد ماهیان مورد آزمـایش دارای ارتباط مستقیم بـا میـزان اشـتها آوری باشـد. ایـن بهبـود سطح اشتها عـاملی مـوثر در جـذب بهتـر غـذا، افـزایش

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

کارایی غذا و نهایتاً عملکرد رشد ماهیان تغذیه شده با زنجبیل در مقایسه با سایر گروه های آزمایش بجز تیمار حاوی فلفل قرمز می‌تواند مطرح باشد. در این راستا رحیمی یادکوری (۱۳۹۲)، نیز افزودن میزان ۱٪ عصاره اتانولی زنجبیل را به جیره غذایی ماهی بنی انگشت قد جهت بهبود فعالیت آنزیم های گوارشی و افزایش رشد توصیه کرده است. اما ایشان هیچ اختلاف معنی‌داری در آنالیز ترکیب لاشه گروه‌های آزمایشی مختلف در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نکردند که از این نظر مشابه با نتایج تحقیق حاضر بود. اما دلیل احتمالی پایین بودن درصد بازماندگی این تیمار نسبت به دیگر تیمارها می تواند تأثیر گذاری بالای مواد فعال درون ساختار آنها نسبت به زنجبیل باشد (جدول ۴).

از دیگر منابع طبیعی استفاده شده در این مطالعه فلفل قرمز بوده که علاوه بر غنی بودن از انواع ویتامین‌های A، C و داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی، وجود کاروتن و ماده فعال کاپسایسین می‌تواند سبب بهبود عملکرد رشد، ایمنی عمومی، اختصاصی و سایر کارکردهای فیزیولوژیک گردد (Talebi *et al.*, 2013). علاوه بر مزایای فوق، این ماده بعنوان یک منبع طبیعی غنی از رنگدانه نیز در صنعت آبزی‌پروری مطرح می‌باشد. از جمله موارد استفاده از آن ایجاد تغییر و بهبود رنگ گوشت ماهیان سالمون و قزل آلا، کاهش هزینه‌های تولید نهایی به میزان ۲۰-۱۵٪ با حذف مصرف رنگدانه‌های صنعتی مثل کارتنوئیدها و افزایش بازار پسندی آن برای مصرف کنندگان اشاره نمود (Yesilayer and Erdem, 2011; Torrissen *et al.*, 1995).

یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر حاکی از عملکرد بهتر فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای ماهیان با تغذیه از جیره حاوی فلفل قرمز در مقایسه با سایر تیمارها می‌باشد (جدول ۲ و ۳). تیمار حاوی فلفل قرمز در شاخص‌های مربوط به عملکرد رشد به استثنای فاکتور وضعیت، دارای اختلاف معنی‌دار در مقایسه با سایر تیمارها می‌باشد ($P<0/05$) (جدول ۲).

Lee و همکاران (۲۰۱۰) اثر افزودن فلفل قرمز در سطح ۸٪ و ۱۶٪ بر روی عملکرد رشد ماهی Palechub (*Zacco platypus*) را مورد مطالعه قرار دادند که نتایج بدست آمده از فاکتورهای افزایش وزن بدن حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارهای استفاده شده از فلفل قرمز در سطوح ذکر شده با تیمار شاهد می باشد، بطوریکه افزودن فلفل قرمز باعث ایجاد اثر منفی و کاهش سرعت رشد ماهی شده است که نتایج حاصله با دستاوردهای مطالعه حاضر دارای هیچ گونه انطباقی نمی‌باشد. Talebi و همکاران (۲۰۱۳) در طی مطالعه خود بر روی عملکرد رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با جیره حاوی ۵۵ میلیگرم بر کیلوگرم فلفل قرمز، وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمار جیره دارای فلفل قرمز و شاهد را در فاکتورهای ضریب رشد ویژه و افزایش وزن بدن و همچنین برتری تیمار مذکور در مقایسه با شاهد در غالب پارامترهای رشد را گزارش نمودند که مطابق با یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد. دلیل اصلی استفاده از سطوح یاد شده و عدم استفاده از سطوح بالاتر و پایین‌تر جهت مقایسه و انتخاب بهترین درصد کاربردی برای ماهی اسکار، مقایسه میزان اثر گذاری مثبت جیره غذایی حاوی فلفل قرمز (۵۵ mg/kg)، بروی عملکرد رشد و تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان جهت تعمیم کارایی آن به ماهی اسکار با رژیم غذایی گوشتخواری مشابه بود. همچنین در صورت استفاده از سطوح بالاتر، میزان سلولز بالا در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

ساختار ترکیبات گیاهی فلفل قرمز می تواند به عنوان یک عامل محدود کننده در رشد ایفای نقش کند (Talebi *et al*., 2013). در ادامه Yilmaz و همکاران (۲۰۱۳) اثر افزودن فلفل قرمز در سطح ۴۰ و ۶۰ میلیگرم بر کیلوگرم در جیره را بر عملکرد رشد ماهی تیلاپیای قرمز (*Oreochromis mossambicus*) را مورد مطالعه قرار دادند که نتایج حاصله در این مطالعه نیز از حیث اثرگذاری مثبت تیمارهای حاوی فلفل قرمز با نتایج مطالعه حاضر دارای همخوانی می‌باشد. این نتایج مثبت روی شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی و عدم اختلاف معنی‌دار ترکیبات لاشه بدن ماهیان تیلاپیای جوان تغذیه شده با پودر تخم فلفل سیاه افزوده شده به جیره غذایی نیز مورد تایید محققین دیگر قرار گرفته و جالب آنکه برای تولید جیره های تجاری نیز توصیه شده است (Shalaby *et al*., 2013). همچنین Yanar و همکاران (۲۰۱۶) اثر کاربرد فلفل قرمز شیرین و تند در تیمارهای مختلف ۰، ۰/۵، ۲ و ۴/۴٪ را بعنوان یک مکمل غذایی روی فاکتورهای رنگدانه، خوصیات حسی و افزایش رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مطالعه نمودند. نتایج حاکی از اثر مشابه هر دو شکل افزودن فلفل قرمز شیرین و تند روی فاکتورهای مورد بررسی بود. بطوری که افزودن درصدهای مختلف فلفل قرمز بروی فاکتورهای رشد و تغذیه ماهیان قزل آلای رنگین کمان اثر معنی‌داری نداشت. اما تجمع رنگدانه‌های گوشت ماهی با افزایش درصد فلفل قرمز مصرفی در جیره دارای رابطه معنی‌دار افزایشی بود. بنابراین تیمار ۴/۴ درصد فلفل قرمز از رنگ قرمز مطلوبی برخوردار بود. طبق تحقیق این محققین ماده کاپسایسین عامل تندی طعم فلفل قرمز بوده و هیچ اثری مثبتی روی فاکتورهای رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نداشت. اما کارتنوئید موجود در فلفل قرمز برای رشد ماهی قزل آلا و آمادگی برای تولید مثل ماهی دم زرد مناسب معرفی شده است (Yanar *et al*., 2016).

درباره دلایل کارایی مناسب جیره حاوی فلفل قرمز در مقایسه با سایر جیره های آزمایشی زنجبیل و گروه شاهد تحقیق حاضر می‌توان ابراز نمود که بطور احتمالی مواد مغذی و محرک ایمنی موجود در فلفل قرمز با تقویت سیستم ایمنی زمینه را برای افزایش آمادگی بدن ماهی در برابر تغییرات فاکتورهای محیطی و استرس مهیا نموده و این آمادگی سبب بهبود دریافت، هضم و جذب غذا و در نهایت افزایش فاکتورهای رشد، تغذیه و درصد بازماندگی بصورت غالب در مقایسه با جیره های غذایی دیگر مورد آزمایش گردد. این بهبود عملکرد در میزان شاخص‌های رشد و تغذیه بروی ترکیبات لاشه بدن ماهیان نیز موثر بوده است. بطوری که جیره های حاوی فلفل قرمز دارای بالاترین میزان درصد ماده خشک و پروتئین بعنوان فاکتور مهم در ترکیبات گوشت و عضله ماهی در مقایسه با تیمارهای دیگر می‌باشد (جدول ۲ و ۳؛ شکل ۱). همچنین عدم تأثیر گذاری آنتی‌اکسیدان و کارتنوئیدهایی همچون فلفل قرمز بر عملکرد رشد، در گذشته توسط Vernon-Carter و همکاران (۱۹۹۶) و Yanar و همکاران (۱۹۹۷) نیز گزارش شده است. دلایل احتمالی کاهش رشد ناشی از افزودن فلفل قرمز را ترکیبی از اثرات ضد مغذی فلفل بواسطه حضور فیبر، ایجاد تندی و زنندگی در طعم جیره مصرفی برای ماهیان معرفی شده است (Lee *et al*., 2010).

در شاخص‌های تغذیه‌ای مطالعه حاضر هیچ گونه اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای فلفل قرمز و شاهد

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

مشاهده نشد، اما بهترین عملکرد در بین تیمارهای آزمایشی و شاهد مربوط به تیمار فلفل قرمز می‌باشد که دارای مغایرت با یافته‌های Lee و همکاران (۲۰۱۰) مبنی بر عدم اثرگذاری مثبت فلفل قرمز بر شاخص‌های تغذیه‌ای بوده ولی این نتایج با تحقیق Talebi و همکاران (۲۰۱۳) بر پایه عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها در فاکتور ضریب تبدیل غذایی و همینطور با یافته‌های مربوط به عملکرد مطلوب تیمار فلفل قرمز در مطالعه Yilmaz و همکاران (۲۰۱۳) همسو می‌باشد. بهترین عملکرد درصد بازماندگی به تیمار فلفل قرمز اختصاص یافته است که مطابق با یافته Talebi و همکاران (۲۰۱۳) و مغایر با نتایج Lee و همکاران (۲۰۱۰) و Yesilayer و Erdem (۲۰۱۱) می باشد (شکل ۱). تیمار حاوی ترکیب فلفل قرمز و زنجبیل در هیچ یک از شاخص‌های رشد و تغذیه دارای عملکرد و اختلاف قابل توجهی در مقایسه با شاهد نبود که حاکی از عملکرد حدواسط جیره ترکیبی می‌باشد. دلایل احتمالی این عملکرد می‌تواند خنثی شدن اثرات غذایی دو ماده غیر مشابه به دلایل نامشخص باشد. بنابراین شاید بهتر باشد که از ترکیب این دو افزودنی گیاهی سودمند با یکدیگر جهت ساخت یا فرمولاسیون جیره غذایی ماهیان اسکار اجتناب گردد (جدول ۲ و ۳).

علاوه بر موارد فوق قابلیت‌های بالای فلفل قرمز به همراه اثر گذاری مثبت و معنی دار آن در مطالعه حاضر و کسب بهترین عملکرد در مقایسه با سایر تیمارها، فلفل قرمز را به عنوان یک منبع جایگزین مناسب در صنعت آبزی‌پروری معرفی می‌کند که البته انجام مطالعات هر چه بیشتر در این رابطه می‌تواند بیش از پیش به این مسأله صحه بگذارد. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق حاضر، افزودن سطح مورد آزمایش فلفل قرمز بعنوان تیمار مناسب در بهبود سطح عملکرد شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیبات لاشه ماهیان اسکار برای جامعه پرورش دهندگان ماهیان زینتی کشور معرفی و توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از زحمات کلیه کسانی که مارا در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. اکرمی، ر.، قلیچی، ا.، قرایی، ا.، ۱۳۸۹. کاربرد پربیوتیکها درآبزی‌پروری. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۴(۱)، ۸۴-۷۷.

۲. اکرمی، ر.، دوستی، ع.، چیت ساز، ح.، رزاقی-منصور، م.، ۱۳۹۱. تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیب لاشه در میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*). مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۶(۴)، ۶۶-۵۹.

۳. اکرمی، ر.، ابراهیمی، ع.ر.، شاملوفر، م.، رازقی منصور، م.، ۱۳۹۳. تأثیر پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید بر عملکرد رشد، بازماندگی و مقاومت لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در برابر استرس‌های محیطی. نشریه پژوهش‌های ماهی-شناسی کاربردی، ۲(۳)، ۴۲-۲۹.

۴. آقایی، ز.، موسوی‌ثابت، س.ح.، ۱۳۹۱. تعیین شرایط اپتیمم تکثیر و پرورش فرشته ماهی آب

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

شیرین *Pterophyllum scalare* در آکواریوم. اولین همایش ملی پژوهشهای شیلاتی با محوریت ماهیان زینتی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل. ۸ اسفند ۱۳۹۱، ۸ صفحه.

۵. برزگر خاندوزی، م.، شریفی‌ثانی، م.، اکرمی، ر.، چیت‌ساز، ح.، ۱۳۹۳. تأثیر استفاده از پودر پیاز در جیره بر رشد، ترکیب لاشه و برخی شاخص‌های خونی ماهی کپورمعمولی. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۲(۲)، ۷۸-۶۵.

۶. حسنی‌نیا، ع.، وهاب‌زاده رودسری، ح.، صادق‌پور، ع.، ۱۳۹۵. تأثیر رنگدانه لکانتین صورتی بر پوست اسکار سفید (*Astronotus ocellatus*) . نشریه توسعه آبزی‌پروری، ۱۰(۱)، ۳۱-۲۳.

۷. رحیمی یادکوری، ن.، ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف عصاره زنجبیل بر شاخص‌های رشد، تغذیه، ترکیبات بیوشیمیایی لاشه و آنزیم‌های گوارشی ماهی بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) انگشت‌قد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۷۵ صفحه.

۸. عباسی قادیکلایی، ح.، کمالی، ا.، سلطانی، م.، شریفیان، م.، ۱۳۹۷. مطالعه مصرف کوتاه مدت پودر زنجبیل (*Zingiber officinale*) بر برخی شاخص های رشد ماهی کپور معمولی جوان در جیره تجاری. نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۲(۱)، ۴۵-۵۴.

۹. علوی یگانه، م. ص.، عابدیان کناری، ع. م.، رضایی، م.، ۱۳۸۶. اثراستفاده از آرد گاماروس دریایی و رودخانه‌ای به عنوان مکمل غذایی بر رشد و بقای لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۷۷، ۱۲۳-۱۱۳.

۱۰. عمادی، ح.، ۱۳۸۸. آکواریوم و تکثیر و پرورش ماهی های آکواریومی آب شیرین. تهران، انتشارات علمی آبزیان، چاپ اول، ۳۶۴ صفحه.

۱۱. قاسمی پیربلوطی، ع.، پیرعلی، ا.، پیشکار، غ.، جلالی، س. م.ع.، رئیسی، م.، جعفریان دهکردی. و حامدی، ب.، ۱۳۹۰. اثر اسانس چند گیاه دارویی بر سیستم ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Ocorhynchus mykiss*). فصلنامه داروهای گیاهی، ۲(۲)، ۱۴۹-۱۵۵.

۱۲. کریمی، ا.، پوریا، م.، قنبری، ک.، حشمتزاده، پ.، اجرایی، ف.، ۱۳۹۱. شناسایی انگلهای پوست و آبشش ماهی اسکار سلطنتی (*Astronotus ocellatus*) در محله‌ای عرضه در سطح کشور کرمانشاه. اولین همایش ملی پژوهشهای شیلاتی با محوریت ماهیان زینتی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل. ۸ اسفند ۱۳۹۱، ۸ صفحه.

۱۳. کمالی، م.، کمالی، م.، ۱۳۹۳. تأثیر جیره‌های غذایی بیومار و طیور بر فاکتورهای رشد و بازماندگی ماهی سیچلاید تگزاس (*Cyanoguttatus herichthys*, Baird & Girard 1854). مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۸(۱)، ۸۶-۷۷.

۱۴. منتجمی، س.، ذولفقاری شارک، ا.، منتجمی، س.، طاهری، ا.، ۱۳۹۴. آکواریوم و ماهی های آکواریومی آب شیرین. تهران، انتشارات تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی (تاک)، چاپ اول، ۴۱۰ صفحه.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

۱۵. نوبهـار، ز.، قلـی پـور کنعـانی، ح.، جعفریـان، ح.، کاکولکی، ش.، ملک نژاد، ر.، ۱۳۹۲. بررسی تأثیر گیاهان دارویی زنجبیل، سیر و گزنـه بـر شـاخص-های رشد فیل ماهیان جوان. فصلنامه علـوم تکثیـر و آبزی پروری، ۱(۳)، ۷۹-۸۸.

16. Akoachere, J.F., Ndip, R.N., Chenwi, E.B., Ndip, L.M., Njock, T.E., Anong, D.N., 2002. Antibacterial effect of Zingiber officinale and Garcinia kola on respiratory tract pathogens. East African Medical Journal, 79(11), 588-592.
17. AOAC (Association of official analytical chemists), 2000. Official method of analysis AOAC, Washington, D.C. 1263p.
18. Bartley, D., 2000. Responsible ornamental fisheries. FAO aquaculture Newsletter NO 24 Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
19. Brum, A., Pereira, S. A., Owatari, M. S., Chagas, E. C., Chaves, F. C. M., Mouriño, J. L. P., Martins, M. L., 2017. Effect of dietary essential oils of clove basil and ginger on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) following challenge with *Streptococcus agalactiae*. Aquaculture, 468, 235-243.
20. Dugenci, S.K., Arda, N., Candan, A., 2003. Some medicinal plants as immunestimulant for fish. Journal of Ethnopharmacology, 80(1), 99-106.
21. Earle, K.E., 1995. The nutritional requirments of ornamental fish. Vet. Q.17 (supp1. 1). S53-S55.
22. Hori, Y., Miura, T., Hirai, Y., Fukumura, M., Nemoto, Y., Toriizuka, K., Ida, Y., 2003. Pharmacognostic studies on ginger and related drugs – part 1: five sulfonated compounds from Zingiberis rhizome (Shokyo). Phytochemistry, 62(4), 613-617.
23. Hung, S.S.O., Lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20 C°. Aquaculture, 65(3), 307-317.
24. Hung, S.S.O., Lutes, P.B., Storebakken, T., 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub yearling at different feeding rates. Aquaculture, 80(1), 147-153.
25. Lee, C.R., Pham, M.A., Lee, S. M., 2010. Effect of dietary paprika and and lipid level on growth and skin pigmentation on pale chub (*Zacco platypus*). Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 23(6), 724-732.
26. Levy, G., Zilberg, D., Paladini, G., Fridman, S., 2015. Efficacy of ginger-based treatments against infection with *Gyrodactylus turnbulli* in the guppy (*Poecilia reticulata* (Peters)). Veterinary Parasitology, 209(3), 235-241.
27. Mary Jane, S.A.A., Edgar, C.A., Joseph, P., Rolando, V., Shuichi, S., 2012. Dietary onion and ginger enhance growth, hemato-immunological responses, and disease resistance in brown-marbled grouper, *Epinephelus fuscoguttatus*. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation International Journal of the Bioflux Society (AACL Bioflux), 5(4), 231-239.
28. Monday, H.S., 2012. Effect of dietary ginger source on feed utilization, growth and histopathology of the African catfish (*Clarias gariepinus*). Phd thesis, The Department of Aquaculture and Fisheries Management, College of Environmental Resource Management. Federal University of Agriculture, Abeokuta. Nigeria.
29. Punitha, S. M.J., Babu, M.M., Sivaram, V., Shankar, V.S., Dhas, S.A., Mahesh, T.C., Immanuel, G., Citarasu, T., 2008. Immunostimulating influence of herbal biomedicines on nonspecific immunity in grouper *Epinephelus tauvina* juvenile against *Vibrio harveyi* infection. Aquaculture International, 16(6), 511–523.
30. Ronyai, A., Peteri, A., Radices, F., 1990. Cross breeding of starlet and lena river sturgeon. Aquaculture. Hungrica Szarwas, 6, 13-18.
31. Shalaby, S. M.M., Saker, E. A., Abdel Moniem, A. I., El-Dakar, A.Y., 2013. Use of Black Pepper Seeds as a growth enhancer for Juvenile of Florida Hybrid Red Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) X *Oreochromis mosambicus* (Peters). Asian-Pacific Aquaculture, 2013.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]

Ho Chi Minh City, Vietnam. Available on line at World Aquaculture Society website.
32. Sukumaran, V., Park, S. C., Giri, S. S., 2016. Role of dietary ginger *Zingiber officinale* in improving growth performances and immune functions of *Labeo rohita* fingerlings. Fish & Shellfish Immunology, 57, 362-370.
33. Tacon, A.G.J., 1990. Standards methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Laboratories Press, pp: 4-24.
34. Talebi, M., Khara, H., Zoriehzahra, J., Ghobadi, SH., Khodabandelo, A., Mirrasooli, E., 2013. Study on Effect of Red Bell Pepper on Growth, Pigmentation and Blood Factors of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). World Journal of Zoology, 8(1), 17-23.
35. Talpur, A. D., Ikhwanuddin, M., Bolong, A. M. A., 2013. Nutritional effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on immune response of Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch) and disease resistance against *Vibrio harveyi*. Aquaculture, 400-401, 46-52.
36. Thomson, M., Al-Qattan, K.K., Al-Sawan, S.M., Alnaqeeb, M.A., Khan, I., Ali, M., 2002. The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential anti-inflammatory and antithrombotic agent. Prostoglandis, Leukotrienes Essential Fatty Acids, 67(6), 475-478.
37. Torrissen, O.J., Christiansen, R., Struksnaes, G., Estermann, R., 1995. Astaxanthin deposition in the flesh of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in relation on dietary astaxanthin concentration and feeding period. Aquaculture Nutrition, 1(2), 77-84.
38. Vernon-Carter, E.J., Ponce-Palafox, J.T., Pedroza-Islas, R., 1996. Pigmentation of pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) using Aztec marigold (Tagetes erecta) extracts as carotenoid source. Archivos Latinoamericanos de Nutricion, 46(3), 243-246.
39. Watanabe, W., Ernest, H., Chasser, M., 1993. The effect of temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile, sex reversed male Florida red tilapia cultured in a reticulating system. Aquaculture, 112(4), 309-320.
40. Yanar, M., Büyükçapar, H. M., Yanar, Y., 2016. Effects of hot and sweet red peppers (*Capsicum annuum*) as feed supplements on pigmentation, sensory properties and weight gain of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*). Annals of Animal Science, 16(3), 825-834.
41. Yanar, M., Kumlu, M., Celik, M., Yanar, Y., Tekelioglu, N., 1997. Pigmentation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with carotenoids from red pepper. Israeli Journal of Aquaculture Bamidgeh, 49, 193-198.
42. Yesilayer, N., Erdem, M., 2011. Effects of oleoresin paprika (*Capsicum annum*) and synthetic carotenoids (Canthaxantin and astaxanthin) on pigmentation level and growth in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(14), 1875- 1882.
43. Yilmaz, S., Ergun, S., Soytas, N., 2013. Enhancement of growth performance and pigmentation in red *Oreochromis mossambicus* associated with dietary intake of astaxanthin, paprika or capsicum. The Israel Journal of Aquaculture, Bamidgeh, 65, 7 pages.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.2.2]