دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره هفتم، شماره دوم، تابستان ۹۸
http://jair.gonbad.ac.ir

اثر جیره غذایی حاوی زهر زنبور عسل (*Apis mellifera*) بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)

علیرضا زارع سلماسی*[۱]، احمد ایمانی[۲]، فرید فیروزبخش[۳]، کوروش سروی مغانلو[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد شیلات دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
[۲]استادیار، گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
[۳]دانشیار، گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
تاریخ ارسال: ۹۶/۲/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۷/۲۷

چکیده

در این تحقیق تعداد ۳۶۰ قطعه بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان (*O. mykiss*) با متوسط وزنی ۰/۲±۱۰/۹۳ گرم در ۳ تیمار زهر (۸، ۱۲ و ۱۶ میکروگرم پودر زهر زنبور عسل) و شاهد (جیره غذایی تجاری فاقد زهر زنبور عسل) هر کدام با ۳ تکرار به‌مدت ۶۰ روز با جیره‌های آزمایشی مورد تغذیه قرار گرفتند. بررسی شاخص‌های رشد نظیر افزایش وزن بدن ، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و شاخص وضعیت از ماهیان در ابتدا و انتهای دوره آزمایش انجام شد. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که طول و وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن، افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه کنترل با بهبود معنی داری همراه بود. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بهترین مقادیر به‌دست آمده در طول نهایی (۰/۰۹±۱۷/۷۶) و وزن نهایی(۰/۰۰۵±۷۸/۰۵)، ضریب رشد ویژه (۰/۰۵±۳/۳۰)، درصد افزایش وزن بدن (۰/۶±۸۶/۱۱)، افزایش وزن (۰/۸±۶۷/۱۲)، شاخص وضعیت (۰/۰۲±۱/۳۹) و ضریب تبدیل غذایی (۰/۰۰۹±۰/۵۴) در تیمار ۱۶ میکروگرم پودر زهر زنبور عسل بوده است. در مجموع نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که استفاده از زهر زنبور عسل در سطوح مورد مطالعه، قابلیت تأثیرگذاری بالایی بر افزایش عملکرد رشد و تغذیه در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی دارد.

واژه‌های کلیدی: *O. mykiss*، **زهر زنبور عسل، فاکتورهای رشد، مکمل**

*نویسنده مسئول: alireza_zs1984@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

مقدمه

امروزه و با پیشرفت صنعت و تکنولوژی در دنیا، آبزی‌پروری نیز به سمت انبوه‌سازی و بالابردن تراکم در روش‌های پرورشی متمایل شده است (Alizade and Dadgar, 2001). همسو با این تغییرات اثرات زیست‌محیطی فعالیت‌های آبزی پروری نیز افزایش یافته و منجر به آسیب محیط زیست، جمعیت ماهیان و دیگر جانوران آبزی شده است (Rosenthal, 1997). صدمات آبزی پروری بر محیط زیست نخست به نحوه مدیریت تغذیه مربوط می‌شود (Beldaji, 2004). از آنجا که سهم عمده‌ای از هزینه‌های پرورش ماهی مربوط به تأمین غذاست (Higgs *et al*., 1995)، لذا توجه به مسائل تغذیه‌ای (نظیر خوراک و میزان آن، زمان غذادهی، اندازه ماهی و ...) بسیار مهم بوده و باعث جلوگیری از هدر رفت غذا و در پی آن کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بازده اقتصادی تولید خواهد شد (Matinfar and Dadgar, 2000).

ماهیان نیز مشابه دیگر مهره‌داران برای رشد، تولید مثل و دیگر عملکردهای فیزیولوژیکی خود نیازمند دریافت پروتئین، مواد معدنی، ویتامین‌ها، فاکتورهای رشد و سایر منابع انرژی هستند (Babalola *et al*., 2011). از این رو نقص در یک یا چند ماده مغذی ضروری می‌تواند باعث کاهش عملکرد رشد، بروز بیماری و ایجاد بار آلودگی در محیط زیست ماهی شود (Barrows *et al*., 2007). در این میان استفاده از برخی افزودنی‌های غذایی جهت افزایش عملکردهای تغذیه‌ای در آبزیان و همچنین بهبود وضعیت سلامت و مقاومت این موجودات، ارزشمند توصیه شده است.

یکی از ماهیان پرورشی ارزشمند در ایران گونه قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) است که به منظور بهبود شاخص‌های رشد و ایمنی در این ماهی جهت کاهش میزان تلفات در دوره پرورشی فعالیت‌های تحقیقاتی متعددی صورت گرفته است (Wache *et al*., 2006). در اغلب این تحقیقات از محرک‌های تغذیه‌ای متعددی با منشاء متنوع استفاده شده است (Sheikhzadeh *et al*., 2011) ولی تاکنون تحقیقی در خصوص استفاده از زهر زنبور عسل در این ماهی گزارش نشده است.

زهر زنبور عسل (*Apis melifera*) به صورت سنتی برای تسکین درد و درمان بیماری‌های مختلف از جمله ورم مفاصل، نقرس، روماتیسم و بیماری‌های التهابی مزمن مانند آرتریت‌ها و سایر بیماری‌های سیستم ایمنی و التهابی مورد استفاده بوده و اثر مثبت آن در درمان سرطان به تازگی گزارش شده است (Rybak and Skubida, 2007; Hoskin and Ramamoorthy, 2008; Chen and Lariviere, 2010). زهر زنبور عسل حاوی ترکیبات بسیار پیچیده‌ای از پپتیدهای مختلف مانند ملیتین (Melittin)، آپامین، آدولاپین، آنزیمهایی از جمله هیالورونیداز و فسفولیپاز A_2، آمین‌های زیست‌فعال نظیر هیستامین و اپی‌نفرین و اجزاء غیرپپتیدی با خواص دارویی فراوان می‌باشد (Kwon *et al*., 2004; Peiren *et al*., 2005; Son *et al*., 2007). ملیتین و فسفولیپاز A_2 دو ترکیب اصلی زهر زنبور هستند که به‌ترتیب

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

حدود۶۰-۴۰ و ۲۰-۱۵ درصد زهر را تشکیل می‌دهند. ملیتین باعث افزایش فعالیت آنزیم فسفولیپاز A_2 می‌گردد (Yue *et al*., 2005). فسفولیپاز A_2 در تولید اسیدهای چرب نظیر فسفاتیدیل کولین، اسید آراشیدونیک و تولید ایکوزانوئیدها نقش دارد (Martin *et al*., 1981). محتوای ملیتین زهر بسته به تغذیه و نژاد زنبور متغیر است (Bazzo *et al*., 1988; Dempsey, 1990).

در تحقیقات اندکی از سایر محصولات مشتق شده از زنبور عسل برای درمان بیماری‌های گوناگون و نیز بهبود رشد در ماهیان استفاده شده است. کویستا و همکاران (Cuesta *et al*., 2005) از بره موم زنبور عسل برای بهبود فاکتورهای رشد در ماهی سیم دریایی سرطلایی (*Sparus aurata*) استفاده نمودند. در مطالعه دیگری تأثیر سطوح مختلف عصاره الکلی بره موم زنبور عسل بر پارامترهای رشد و ترکیب شیمیایی لاشه (رطوبت، پروتئین و چربی)، شاخص سلامت (فاکتورهای خونی هموگلوبین و هماتوکریت) و پارامترهای بیوشیمیایی سرم و نیز سیستم ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، مورد ارزیابی قرار گرفت و نشان داد که این ماده تنها منجر به تحریک سیستم ایمنی در این ماهی شده است (Beyraghdar Kashkooli *et al*., 2011). طبق مطالعات انجام شده توسط ولی‌پور و همکاران (Valipour *et al*., 2013) استفاده خوراکی از عصاره الکلی بره موم زنبور عسل منجر به بهبود برخی از شاخص‌های ایمنی و کاهش تلفات و بهبود بقاء در ماهی کپور معمولی پس از رویارویی با باکتری *Aeromonas hydrpphila* شده است.

استفاده از ترکیبات طبیعی با کمترین اثرات مخرب بر ماهیان و محیط زیست پیرامون آن‌ها یکی از اهداف اولیه و اساسی در آبزی‌پروری است که در طی سال‌های اخیر منجر به بهبود راندمان رشد و تقویت سلامت در ماهیان شده است. شناسایی و الگوبرداری از این مواد با منشاء طبیعی منجر به شناسایی ترکیبات مؤثر و در نهایت صنعتی شدن استفاده از آن‌ها می‌شود (Soltani *et al*., 2005 and 2008; Nisa and Sadullah, 2011). لذا باتوجه به موارد عنوان شده و عدم وجود پیشینه‌ای تحقیقاتی بر روی زهر زنبور عسل در ماهیان و ارتقاء شاخص‌های رشد ماهیان پس از استفاده از این ماده ضرورت انجام این تحقیق قابل توجیه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی، برنامه‌ریزی و اجرا گردید. تعداد ۳۶۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با متوسط وزن ۰/۲± ۱۰/۹۳ گرم از یکی از مراکز تکثیر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان واقع در شهرستان تنکابن تهیه گردید. ماهیان در شرایط کاملاً بهداشتی و با کمترین میزان استرس به سالن پرورش ماهی واقع در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری منتقل شدند. پس از یک هفته سازگاری ماهیان با شرایط پرورشی جدید، به‌صورت کاملاً تصادفی به مخازن فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

منتقل شدند. قبل از انتقال ماهیان به مخازن نگهداری، زیست‌سنجی و ثبت اطلاعات اولیه رشد صورت گرفت. سپس مخازن به‌صورت کاملاً تصادفی بین تیمارها توزیع شدند. در نهایت این تعداد ماهی در ۴ گروه شامل تیمار زهر ۱ (۸ میکروگرم پودر زهر زنبور عسل در یک کیلوگرم جیره)، تیمار زهر ۲ (۱۲ میکروگرم پودر زهر زنبور عسل)، تیمار زهر ۳ (۱۶ میکروگرم پودر زهر زنبور عسل) و تیمار شاهد (جیره غذایی تجاری فاقد زهر زنبور عسل) هر کدام با ۳ تکرار تقسیم شدند (Sang *et al*., 2013). در هر مخزن ۳۰۰ لیتری تعداد ۳۰ قطعه ماهی توزیع شد.

برای تهیه غذای مورد استفاده در این تحقیق از غذای تجاری رشد یک (ویژه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان)، شرکت بیضا (کیلومتر ۲۵ جاده شیراز- مرودشت) استفاده گردید (جدول ۱). غذای تهیه شده ابتدا توسط آسیاب کاملاً پودر و یکنواخت شد. پودر زهر زنبور عسل مورد استفاده در این تحقیق از شرکت سیگما (V3375) تهیه و براساس مقادیر مورد استفاده در هر تیمار توزین و به پودر حاصل اضافه شد. در نهایت مخلوط حاصل با اسپری ژلاتین اسپری گردید و با چرخ گوشت با چشمه ۲ میلی‌متری به شکل رشته در آمد. رشته‌های تهیه شده برای از دست دادن رطوبت و خشک شدن به‌مدت ۲۴ ساعت در معرض هوا قرار داده شد.

جدول ۱- آنالیز مواد مغذی موجود در جیره غذایی استفاده شده در بررسی اثر جیره غذایی حاوی زهر زنبور عسل بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*)

مواد مغذی	پروتئین خام	چربی	فیبر	خاکستر	رطوبت
مقادیر (٪)	۴۸	۱۴	۳	۱۵	۱۲

ماهیان به‌مدت ۶۰ روز با جیره‌های آزمایشی ذکر شده مورد تغذیه قرار گرفتند. مقدار غذادهی ماهیان باتوجه به جدول استاندارد غذادهی برای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و براساس دما انجام شد و دفعات غذادهی ۳ بار در روز بود. میزان غذا براساس وزن ماهیان نیز هر ۲ هفته تصحیح گردید. برای حفظ تازگی و کیفیت مواد مورد استفاده غذا به‌صورت هفتگی تهیه می‌شد.

در پایان دوره غذادهی فاکتورهای رشد اعم از افزایش وزن بدن (فرمول ۱)، ضریب تبدیل غذایی (فرمول ۲)، ضریب رشد ویژه (فرمول ۳)، درصد افزایش وزن بدن (فرمول ۴) و شاخص وضعیت (فرمول ۵) محاسبه گردیدند (Hung and Lutes, 1989). فاکتورهای کیفی آب اعم از دما (درجه سانتی‌گراد)، pH و میزان اکسیژن محلول (mg/l) به صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت گردید و نتایج حاصل از آن با تغییرات خاصی همراه نبود.

Weight gain (WG) = g final weight of fish- g initial weight of fish (فرمول ۱)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

Food conversion ratio (FCR) = food intake (g) / living weight gain (g) (فرمول۲)

Specific growth rate (SGR) = [ln final weight of fish-ln initial weight of fish)]/days of feeding×100. (فرمول ۳)

Body weight increase (BWI) = g final weight of fish- g initial weight of fish (فرمول ۴)

Condition factor (CF) = [(g final weight of fish)/ (total length of fish- cm) ^{3}]×100 (فرمول ۵)

تمامی داده‌های جمع‌آوری شده در هر مرحله در نرم‌افزار Excel-2010 ثبت و داده‌ها پس از کنترل همگی آن‌ها به‌وسیله آزمون Kolmogronov–Smirnov، با استفاده از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (one-way ANOVA) و آزمون Tukey جهت مقایسه میانگین‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه و تحلیل کلیه داده‌ها و عملیات مربوطه به‌وسیله نرم‌افزار SPSS-20 انجام شد و در نهایت داده‌ها به‌صورت "میانگین ± انحراف معیار" (Mean±SD) گزارش گردید.

نتایج

نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص‌های رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، شامل وزن نهایی، طول نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و فاکتور وضعیت پس از تغذیه با سطوح مختلف زهر زنبور عسل در طی یک دوره پرورش ۸ هفته‌ای در جدول ۲ نمایش داده شده است. نتایج حاصل از جدول ۲ نشان داد که افزودن زهر زنبور عسل سبب تغییرات معنی‌داری در شاخص‌های رشد شامل وزن نهایی، طول نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و فاکتور وضعیت گردیده است.

جدول ۲- سطوح شاخص‌های مختلف رشد در تیمارهای مختلف آزمایشی بررسی اثر جیره غذایی حاوی زهر زنبور عسل بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) در ابتدا و انتهای آزمایش (Mean±SE)

شاخص رشد	تیمار شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
وزن نهایی	۴۱/۶۷±۰/۵^{d}	۶۵/۷۴±۰/۰۰۸^{c}	۶۰/۴۲±۰/۰۰۳^{b}	۷۸/۰۵±۰/۰۰۵^{a}
طول نهایی	۱۵/۶۶±۰/۰۸^{d}	۱۷/۳۰±۰/۰۹^{c}	۱۶/۷۰±۰/۰۴^{b}	۱۷/۷۶±۰/۰۹^{a}
افزایش وزن	۳۰/۷۴±۰/۵^{c}	۵۴/۸۱±۰/۰۰۵^{b}	۴۹/۴۹±۰/۳^{b}	۶۷/۱۲±۰/۸^{a}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۲۰±۰/۰۲^{a}	۰/۶۹±۰/۰۲^{b}	۰/۷۶±۰/۰۲^{b}	۰/۵۴±۰/۰۰۹^{c}
ضریب رشد ویژه	۲/۲۳±۰/۰۳^{c}	۲/۹۷±۰/۰۴^{b}	۲/۸۲±۰/۰۴^{b}	۳/۳۰±۰/۰۵^{a}
درصد افزایش وزن بدن	۷۳/۷۳±۰/۵^{c}	۸۲/۸۲±۰/۳^{b}	۸۱/۴۳±./۴^{b}	۸۶/۱۱±۰/۶^{a}
فاکتور وضعیت	۱/۰۸±۰/۰۱^{c}	۱/۲۶±۰/۰۲^{b}	۱/۳۰±۰/۰۳ ^{ab}	۱/۳۹±۰/۰۲^{a}

ردیف‌های دارای حروف غیر مشترک دارای تفاوت آماری معنی دار هستند (p<۰/۰۵)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

نتایج حاصل از جدول ۲ نشان داد که پس از افزودن زهر زنبور عسل بیشترین میزان افزایش وزن بدن، طول و وزن نهایی در تیمار ۳ (۱۶ میکروگرم زهر زنبور عسل در یک کیلوگرم جیره) بوده و با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). در سایر تیمارهای تغذیه‌شده با زهر زنبور عسل در جیره نیز اختلاف معنی‌داری از نظر افزایش وزن بدن مشاهده شد ($p<۰/۰۵$).

مقایسه نتایج آماری حاصل از این تحقیق بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی را در تیمار شاهد و کمترین میزان آن را در تیمار ۳ (۱۶ میکروگرم زهر زنبور عسل در یک کیلوگرم جیره) نشان داد. در تیمارهای دریافت کننده زهر زنبور عسل نیز اختلاف معنی‌داری در فاکتور ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$).

نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین میزان ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و فاکتور وضعیت در تیمار ۳ (۱۶ میکروگرم زهر زنبور عسل در یک کیلوگرم جیره) بود و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد در تمام فاکتورهای ذکر شده از خود نشان داد ($p<۰/۰۵$). تمام تیمارهای دریافت کننده زهر زنبور عسل نیز اختلاف معنی‌داری از نظر ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و فاکتور وضعیت در مقایسه با تیمار شاهد داشتند ($p<۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بالاترین طول و وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و درصد افزایش وزن بدن در ماهیان تغذیه شده با زهر زنبور عسل بوده است و بالاترین میزان در تیمار ۱۶ میکروگرم زهر زنبور عسل به‌دست آمد که بهبود قابل توجهی در مقایسه با گروه کنترل داشته است. دلیل این افزایش وزن و طول را می‌توان به افزایش غذاگیری پس از استفاده از زهر زنبور عسل در جیره غذایی نسبت داد.

زهر زنبور عسل حاوی ترکیبات ارزشمندی چون ملیتین، فسفولیپاز A_2 ، اسیدهای چرب متنوع و با اهمیت در جیره غذایی آبزیان نظیر فسفاتیدیل کولین، اسید آراشیدونیک و ایکوزانوئیدها می‌باشد (Yue *et al*., 2005). ترکیبات یادشده با تحریک سلول‌های معده منجر به افزایش ترشحات اسیدی معده می‌شوند (Martin *et al*., 1981). علاوه بر این زهر زنبور عسل به‌دلیل دارا بودن پپتیدهای آنتی‌میکروبی فعالیت آنتی‌میکروبی معده را نیز بهبود می‌بخشد (Yue *et al*., 2005). لازم به ذکر است که فلاونوئیدها و ترکیبات فنولی موجود در زهر زنبور عسل به‌عنوان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در زهر شناخته می‌شوند (Kakoolaki *et al*., 2013). همسو با زیاد شدن تحریکات معده و افزایش ترشحات اسید معده، گرسنگی ایجاد شده و میل به غذا در ماهی افزایش خواهد یافت. در این زمان ماهیان انگیزه بیشتری نسبت به دریافت غذا خواهند داشت و فاکتورهای مرتبط با دریافت غذا در ماهی بهبود

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

خواهد یافت. موارد ذکر شده با نتایج حاصل از این تحقیق در خصوص افزایش غذاگیری در ماهیان مطابقت دارد.

موافق با با نتایج افزایش رشد و طول بهترین نتایج ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و درصد افزایش وزن بدن نیز در تیمار ۱۶ میکروگرم مشاهده شد. شاخص های رشد متأثر از افزایش وزن بدن می‌باشد که این فاکتور نیز خود وابسته به مطلوب بودن غذا برای ماهیان و افزایش غذاگیری است. در همین رابطه ناسلر و تامپسون (Nüssler and Thompson, 1992) عنوان کردند محرک‌هایی با منشاء طبیعی نظیر زهر زنبور عسل به‌دلیل وجود ترکیبات آنتی اکسیدانی سبب افزایش سوخت و ساز بدن می‌شود که این امر منجر به افزایش میزان جذب غذا و کارآیی آن می‌گردد.

در راستای نتایج حاصل از این تحقیق، سیوارام و همکاران (Sivaram *et al*., 2004)، اثر عصاره‌های الکلی ۱۰ گیاه با خاصیت ضد باکتریایی را در ماهی هامور (*Epinephelus tauvina*) مورد بررسی قرار دارند. نتایج نشان داد که از میان این گیاهان، عصاره گیاه (*Ocimum sanctum*) و (*Withania somnifera*) به‌دلیل خواص ضد باکتریایی و دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجب بهبود میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی این گیاهان در غلظت‌های در کیلوگرم جیره غذایی شده است.

احمدی‌فر و همکاران (Ahmadifar *et al*., 2009) با استفاده از محرک آرگوسان توانستند نتایج مشابهی (به جهت دارابودن اسیدهای آمینه ضروری) در بهبود ضریب تبدیل غذایی در فیل‌ماهی به‌دست آورند. سوداگر و همکاران (Sudagar *et al*., 2005) افزایش فاکتورهای رشد فیل‌ماهی را به‌دلیل افزایش خوش‌خوراکی 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 گیرنده های چشایی و افزایش تحریک‌پذیری نسبت به غذا و مؤثر بر فاکتورهای رشد فیل‌ماهی بیان نمودند.

رائو و همکاران (Rao *et al*., 2006) اثر سیر و آنتی‌بیوتیک کلرآمفنیکول را بر عملکرد رشد، پارامترهای فیزیولوژیکی و بقاء در ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) مورد بررسی قرار دادند و در نهایت دریافتند که وزن نهایی و میزان رشد ویژه به‌طور معنی‌داری در گروه تغذیه‌شده با جیره دارای سیر و کلرآمفنیکول افزایش داشته است. همچنین بالاترین رشد و کمترین ضریب تبدیل غذایی را در گروه تغذیه‌شده با جیره حاوی نسبت مساوی از سیر و کلرآمفنیکول گزارش نمودند. در این تحقیق نیز بهبود در فاکتورهای اشاره شده در نتیجه وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در سیر و کلرآمفنیکول ذکر شده که مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق بر زهر زنبور عسل بوده است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

جـی و همکـاران (Ji *et al*., 2007) اثـر یـک مخلـوط گیـاهی (*Massa medicata fermentata, Crataegi fructus, Artemisia capillaries, Conidia officinale*) را بر میزان رشد در کفشـک‌مـاهی ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) به‌مدت ۸ هفته مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از ایـن بررسـی نشان داد که استفاده از مخلوط گیاهی سبب بهبود فاکتورهای رشد در ماهی فلاندر ژاپنی گردید.

در تحقیق دیگری که روی سایر محصولات مشتق شده از زنبور عسل صورت گرفت، مشـخص شـد که استفاده از بره موم زنبور عسل در جیره غذایی ماهی قزل آلای رنگین‌کمان سبب کاهش مرگ و میر تخم ماهی و رشد عضلانی سریع در مقایسه با تیمار شاهد شد. این نتـایج در مجمـوع بـره مـوم زنبـور عسل را به‌عنوان عاملی در بهبود پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان معرفی کـرده اسـت (Velotto *et al*., 2010). علاوه بر نتایج فوق برخی از مطالعات پس از اسـتفاده از محـرک‌هـایی بـا منشـاء طبیعـی، بهبودی در وضعیت رشد و تغذیه ماهیان مشاهده ننمودند. کویستا و همکـاران (Cuesta *et al*., 2005) دریافتند که نرخ ویژه رشد به‌طور معنی‌دار در ماهی سیم سر طلایی (*Seabream gilthead*) تغذیه‌شده با غذای حاوی بره موم تغییر نکرده است. استفاده از گیاه *Cotinus coggyria* به‌عنوان محرک ایمنی در قزل‌آلای رنگین‌کمان نشان داد نرخ رشد ویژه در گروه‌های تغذیه‌شده با کوتینوس تفاوت معنی‌داری بـا یکدیگر نداشته است (Bilen *et al*., 2011).

باتوجه به بالا بودن هزینه‌های مواد افزودنی در جیره آبزیان استفاده از مواد محرکه با منشاء طبیعی و ارزان قیمت می‌تواند به کاهش هزینه‌های تولید غذا کمک نماید. لـذا بـرای بـالا بـردن وزن و بهبـود شاخص‌های رشد به‌ویژه ضریب تبدیل غذایی در آبزی‌پروری استفاده از موادی با منشـاء طبیعـی نظیـر زهر زنبور عسل توصیه می‌گردد. نتایج این تحقیق نشان داد که اسـتفاده از ۱۶ میکروگـرم زهـر زنبـور عسل در کیلوگرم جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمـان مـی‌توانـد منجربـه افـزایش رشـد، افـزایش ضریب رشد ویژه و درصد افزایش وزن بـدن، افـزایش وزن بـــدن و شاخـــص وضعیـــت و کـاهش ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد شـود. باتوجـه بـه اهمیـت ضـریب تبـدیل غـذایی در بحـث تجاری‌سازی پرورش یک گونه و تعمیم آن برای تولید در واحد سطح استفاده از مقادیر بسـیار انـدک از افزودنی‌های غذایی می‌تواند مقرون به‌صرفه و اقتصادی باشد. در جمع‌بندی نهایی باید اشاره داشت کـه استفاده از بالاترین میزان معرفی شده از زهر زنبور عسـل توانسـت ضـریب تبـدیل غـذایی را تـا ۰/۵۲ کاهش دهد که منجربه صرفه‌جویی در مصرف غذا و هزینه‌های خرید غذا خواهد شد. لذا می‌توان گفـت که استفاده از زهر زنبور عسل در سطوح مورد مطالعه، قابلیت تأثیرگذاری بالایی بر افزایش عملکرد رشد، تغذیه و بهبود فاکتورهای اقتصادی در پرورش ماهی قـــزل‌آلای رنگین دارد و این ماده می‌تـــوانـــد افزودنی مناسبی برای جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان باشد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

منابع

Ahmadifar E., Azari Takami Gh., 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.

Alizade M., Dadgar Sh. 2001. Nutrition management in intensive culture of fish. Proliferation and Aquaculture Department of Iranian fisheries, Directorate General for Education and Promotion. Tehran, Iran. 190 P. (In Persian).

Babalola T.O., Apata D.F., Omotosho J.S., Adebayo M.A. 2011. Differential effects of directory lipids on growth performance, digestibility, and fatty of African catfish (*Heterobranchus longifilis*) fingerlings. Food and Nutrition Sciences, 2: 11-21.

Barrows T.F., Gaylord G.T., Stone A.J.D., Smith E.C. 2007. Effect of protein source and nutrient density on growth efficiency, histology and plasma amino acid concentration of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss* Walbaum). Aquaculture Research, 38: 1747-1158.

Bazzo R., Tappin M.J., Pastore A., Harvey T.S., Carver J.A., Campbell I.D. 1988. The structure of melittin. A 1H-NMR study in methanol. European Journal of Biochemistry, 173(1): 139-46.

Beldaji F. 2004. Food Management in intensive of fish farming. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Publisher, 1st Edition. Gorgan, Iran. 237 P. (In Persian).

Beyraghdar Kashkooli E., Dorcheh E., Mahboobi-Soofiani N., Samie A.H. 2011. Long-term effects of Propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Ecotoxicology and Environmental Safety, 74: 315-318.

Bilen S., Bulut M., Bilen A.M. 2011. Immunostimulant effects of Cotinus coggyria on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish and Shellfish Immunology, 30:451-455.

Chen J., Lariviere W.R. 2010. The nociceptive and antinociceptive effects of bee venom injection and therapy: A double-edged sword. Progress in Neurobiology, 92(2): 151-83.

Cuesta A., Rodr A., Esteban M.A., Meseguer J. 2005. In vivo effects of Propolis, a honey bee product, on gilthead seabream innate immune responses. Fish and Shellfish Immunology, 18: 71-80.

Dempsey C.E. 1990. The actions of melittin on membranes. Biochimica et Biophysica Acta, 1031(2): 143-61.

Higgs D.A., Dosanjh B.S., Prendergast A.F., Beames R.M., Hardy R.W., Riley W., Deacon G. 1995. Use of rapeseed / canola protein products in finfish diets. In:

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

Lim CE, Sess DJ (Eds.). Nutrition and Utilization Technology in Aquaculture, Italy: AOAC Press, pp: 187-196.

Hoskin D.W., Ramamoorthy A. 2008. Studies on anticancer activities of antimicrobial peptides. Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes, 1778: 357-75.

Hung S.S.O., Lutes P.B. 1989. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20. Aquaculture, (65): 307-317.

Ji S.C., Jeong C.S., Im G.S., Lee S.W., Yoo J.H., Takii K. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of Japanese flounder. Fisheries Science, 73: 70-76.

Kakoolaki Sh., Cakir O., Ciftci O., Ozdemir I. 2013. Role of propolis on oxidative stress in fish brain. Basic and Clinical Neuro Science, 4(2): 45-50.

Kwon Y.B., Han H.J., Beitz A.J., Lee J.H. 2004. Bee venom acupoint stimulation increases for expression in catecholinergic neurons in the rat brain. Molecules and Cells, 17: 329-333.

Martin G., Damjanove I., Fraichard A. 1981. Isolation of a pluripotent cell line from early mouse embryos cultured in medium conditioned by teratocarcinoma stem cells. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 78: 7634-7638.

Matinfar M., Dadgar Sh. 2000. Food and Feed the Fish and Shrimp. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Publisher. Gorgan, Iran. 340 P. (In Persian).

Nisa K., Sadullah A. 2011. Seasonal variation in chemical composition of the India mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) from Karachi Coast. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 10: 67-74.

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

Peiren N., Vanrobaeys F., Graf D.C., Devreese B., Jacobs F. 2005. The protein composition of honey bee venom reconsidered by a proteomic approach. Biochimica et Biophysica Acta, 1752: 1-5.

Rao Y.V., Das B.K., Pradhan J., Chakrabarti R. 2006. Effect of *Achyranthes aspera* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila*. Fish and Shellfish Immunology, 20: 263-73.

Rosenthal H. 1997. Environmental issues and the interaction of aquaculture with other competing resource users. Aquaculture, (2): 1-13.

Rybak M., Skubida P. 2007. Application coupled electrical and sound stimulation for honeybee venom collection. Journal of Apicultural Science, 51: 63-66.

Sang M.H., Kwang G.L., Kwan K.P. Sok C.P. 2013. Antimicrobial Activity of Honey Bee Venom against Selected Infectious Fish Pathogens. North American Journal of Aquaculture, 75(3): 445-448.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

Sheikhzadeh N., Nofouzi K., Delazar A., Khani Oushani A. 2011. Immunomodulatory effects of decaffeinated green tea (*Camellia sinensis*) on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish and Shellfish Immunology, 31: 1268-1269.

Sivaram V., Babu M.M., Immanuel G., Murugadass S., Citarasu T., Marian M.P. 2004. Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. Aquaculture, 237(1-4): 9-20.

Soltani M., Jamshidi Sh., Sharifpour I. 2005. Streptococcosis caused by *Streopococcus iniae* in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Iran: Biophysical characteristics and pathogenesis. Bulletin of European Association of Fish Pathologists, 2: 95-106.

Soltani M., Mousavi M., Nikbakht Gh., Ahmadzadeh E.A.H. 2008. Epizootic outbreaks of *Lactococcus garvieae* in farmed rainbow trout in Iran. European Association of Fish Pathologists, 28: 207-212.

Son D.J, Lee J.W., Lee Y.H., Song H.S., Lee C.K., Hong J.T. 2007. Therapeutic application of anti-arthritis, pain-releasing, and anti-cancer effects of bee venom and its constituent compounds. Pharmacology and Therapeutics, 115(2): 246-70.

Sudagar M., Azari Takami Gh., 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, 14(2): 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).

Valipour S., Mesbah M., Javaheri Baboli M., Alishahi M. 2013. The effect of oral administration of Bee Propolis extract on immune responses of common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Fisheries, AzadShahr Islamic Azad University, 7(4): 17-26. (In Persian).

Velotto S., Vitale C., Varricchio E. Crasto A. 2010. Effect of Propolis on the fish muscular development and histomorphometrical characteristics. Acta Veterinaria Brno, 79(4): 543-546.

Wache Y., Auffray F., Gatesoupe F.J., Zambonino J., Gayet V., Labbe L., Quentel C. 2006. Cross effects of the strain of dietary Saccharomyces cerevisiae and Rearing conditions on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss*, fry. Aquaculture, 258: 470-478.

Yue H.Y., Fujita T., Kumamoto E. 2005. Phospholipase A_2 activation by melittin enhances spontaneous glutamatergic excitatory transmission in rat substantial gelatinosa neurons. Neuroscience, 135: 485-495.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-17]