دو فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال سوم/ شماره ششم/ بهار و تابستان ۹۴/ صفحات ۵۶-۴۹

بررسی ترکیب اسیدهای چرب بافت فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره زنجبیل (*Zingiber officinale*)

سمانه صفری *[1]، رضا اکرمی[2]

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی ترکیب بیوشیمیایی لاشه فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی تغذیه شده با عصاره زنجبیل (*Zingiber officinale*) بود. بدین منظور ماهیان با میانگین وزنی ۰/۸±۱۵ گرم به روش خوراکی و با سطوح ۰/۵٪ و ۱٪ عصاره هیدروالکلی زنجبیل به مدت ۸ هفته تغذیه شدند. نمونه‌برداری در انتهای دوره پرورش از بافت بدن صورت گرفت و شناسایی اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگراف انجام شد. نتایج نشان داد در محتوای اسیدهای چرب اشباع (ΣSFA) تفاوت معنی‌داری بین ماهیان تغذیه شده با عصاره زنجبیل و گروه شاهد مشاهده نشد. در میزان اسیدهای چرب تک زنجیره غیراشباع (ΣMUFA) تفاوت معنی داری بین تیمار بدست آمد (p<۰/۰۵) و بیشترین میزان در تیمار ۱٪ تعیین گردید. بیشترین میزان اسید چرب چندغیراشباع در تیمار ۰/۵٪ عصاره زنجبیل مشاهده شد و تفاوت معنی داری با گروه شاهد داشت(p<۰/۰۵). بیشترین نسبت w-3/w-6 مربوط به تیمار ۰/۵٪ عصاره بود ولی به لحاظ آماری اختلاف معناداری بین تیمارهاوجود نداشت. بیشترین شاخص PUFA/SFA بطور معنی داری در ماهیان تغذیه شده با عصاره ۰/۵٪ زنجبیل بدست آمد (p<۰/۰۵). در مجموع می‌توان نتیجه گیری کرد با توجه به اینکه نسبت PUFA/SFA و ω-3/ω-6 در ماهیان تغذیه شده با عصاره زنجبیل بهبود معنی داری یافته است لذا افزودن عصاره زنجبیل می تواند باعث افزایش ارزش غذایی پروفایل اسید چرب، تولید فیل ماهی ارگانیک و سلامت مصرف کننده شود.

کلید واژه: زنجبیل، اسید چرب، فیل ماهی.

۱- دانش‌آموخته گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران
akrami202@yahoo.com
۲- دانشیار گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران

۱- مقدمه

فیل ماهی یکی از مهمترین گونه‌های ماهیان خاویاری است که به دلیل کیفیت ممتاز خاویار و ارزش بالای اقتصادی از اهمیت زیادی در فعالیت‌های صیادی و همچنین به لحاظ دارابودن شرایط خاص از جمله عادت‌پذیری به غذاهای مصنوعی و کنسانتره، ظرفیت رشد بالا و سریع، داشتن مقاومت در برابر شرایط نامناسب محیطی و سازگاری به شرایط پرورشی دارای اهمیت فراوان از نظر آبزی-پروری است. اما در سال‌های اخیر به دلایل مختلفی از جمله صید بی‌رویه و غیرمجاز، آلودگی‌های زیست محیطی، از بین‌رفتن مناطق مناسب تخم‌ریزی، سدسازی بر روی رودخانه‌ها و محدود شدن آب-های جاری از طرف سازمان جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) به عنوان گونه در معرض خطر انقراض قرار گرفته است.

در چنین شرایطی به جهت حمایت از ذخایر ماهیان خاویاری حوضه دریای خزر، توجه به پرورش تجاری آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بررسی دلایل کاهش ذخایر و ارائه راه‌حل‌های عملی جهت به حداقل‌رساندن سرعت آن، طیف وسیعی از فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی اساتید علوم شیلاتی را شامل می‌شود.

برای کامیابی در صنعت آبزی‌پروری یکی از پیش نیازها به حداقل‌رساندن تلفات ناشی از بیماری-ها و کاهش استفاده از آنتی بیوتیک‌ها است (Gudding *et al*., 1999). استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها مشکلاتی از قبیل توسعه باکتری های مقاوم در آینده، نگرانی‌هایی برای مصرف کننده، بدلیل باقی‌مانده-های دارویی و نیز تاثیرات محیطی دارد (Ototake *et al*., 2002). یکی از روش‌های جایگزین استفاده از محرک‌های ایمنی طبیعی نظیر گیاهان دارویی است (Gannam and Schrock, 2011). گیاهان دارویی با داشتن مزیت هایی از جمله عوارض جانبی کم، سهولت دسترسی، امکان تولید در سطح وسیع، قیمت مناسب و خطر کمتر برای محیط زیست و جانور، عدم ایجاد مقاومت نسبی عوامل بیماری‌زا به داروهای گیاهی، انحصاری بودن درمان برخی بیماری‌ها با گیاهان دارویی و وجود تجربیات مختلف بالینی در رابطه با گیاهان دارویی همواره به عنوان جایگزین مناسب برای داروهای شیمیایی مورد توجه هستند (Ghesemi pirbaluti, 2010).

زنجبیل به عنوان ادویه و به عنوان مواد افزودنی طبیعی برای بیش از ۲۰۰۰ سال استفاده می شود. گزارش شده است ریزوم زنجبیل (*Zingiber officinale*) دارای طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های پیشگیری و درمانی است (Eynst and Pittler, 2000). زنجبیل در کنترل طیف وسیعی از بیماری‌های باکتریایی، ویروسی، قارچی و انگلی نیز مؤثر است. علاوه بر این، زنجبیل بعنوان یک محرک ایمنی برای رشد و سیستم ایمنی در آبزیان مفید است و به کاهش خسارات ناشی از بیماری‌ها در آبزی پروری کمک می‌کند. ریزوم زنجبیل حاوی تعدادی از ترکیبات فعال به‌عنوان روغن زنجبیل و

جینجرولهاست که می‌تواند به شوگالها (shogaol)، زینجرون (zingerone) و پارادول (paradol) تبدیل شود (Chang et al., 2012).

ماهی منبع فوق العاده‌ای از اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره (n-3) است (Mozaffarian and Wu, 2012). نسبت اسیدهای چرب مختلف به ویژه اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) در بین گونه های مختلف، تحت تأثیر جیره، اندازه، سن، دما، دوره‌ی تولیدمثلی و شوری متفاوت است (Inhamuns and Franco, 2008).

همچنین محتوای چربی بدن و ترکیب اسیدهای چرب بدن ماهی در تمام دوره زندگی، تابعی از محتوای اسیدهای چرب غذای مصرفی است در واقع، غذا مهم ترین عامل محیطی است که ترکیب اسیدهای چرب و میزان چربی بافت بدن را در ماهی تحت تأثیر قرار می دهد.

ترکیبات اسید چرب به دلیل اهمیت ساختاری و فیزیولوژیکی آنها به عنوان پیش ماده مولکول های فعال فیزیولوژیکی از نقطه نظرهای مختلف بررسی شده است. برای مثال ترکیبات اسید چرب و چربی بافت در ارتباط با عادت های غذایی، ارزش غذایی، گرسنگی، تغییرات تنظیم اسمزی و عادت مهاجرت در میان گونه ها ارزیابی شده است (Millamena, 1996). در خصوص تأثیر گیاهان دارویی بر ترکیب پروفایل اسید چرب محتوای بدن آبزیان پرورشی مطالعاتی انجام شده که می‌توان به تأثیر عصاره زنجبیل در قزل آلای جوان پرورشی (تورانی، ۱۳۹۴)، Jeong و همکاران (۲۰۰۷) در ماهی فلاندر ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) و Zakes و همکاران (۲۰۰۸) در ماهی Pikeperch (*Sander lucioperca*) اشاره کرد. لذا نظر به اقبال عمومی به کاهش مصرف داروهای شیمیایی در آبزیان پرورشی و تولید ماهی ارگانیک ما را بر آن داشت تا اثر تجویز خوراکی عصاره زنجبیل را بر ترکیب شیمیایی فیله فیل ماهی پرورشی مورد بررسی قرار دهیم.

۲- مواد و روش‌ها

این پژوهش در حوضچه‌های فایبرگلاس ۲۰۰۰ لیتری و در ۹ عدد با استفاده از آب چاه انجام شد. جهت انجام این تحقیق تعداد ۹۰ قطعه ماهی به میانگین وزن ۲۰-۱۸ گرم و با تراکم ۱۰ قطعه در هر حوضچه انتخاب می‌شوند. در طول آزمایش حوضچه‌ها روزانه یک نوبت به روش سیفون‌کردن تمیز گشته و ۵۰ درصد آب به آرامی تعویض شد. جیره‌های آزمایشی، به ترتیب حاوی ۰/۵٪ و ۱٪ عصاره زنجبیل بود. جیره گروه شاهد بدون افزودن عصاره زنجبیل به ماهیان خورانده شد. میزان کل غذادهی روزانه بسته به وزن و دمای آب حدود ۳٪ تا ۵٪ وزن بدن در نظر گرفته شد. روزانه در طی ۳ زمان به ماهی‌ها غذادهی شد (ساعات ۰۰ :۸ صبح و ۰۰ : ۱۳ و ۰۰ :۱۹). در پایان آزمایش به منظور نمونه برداری ۲ عدد ماهی از هر تکرار (۶ قطعه از هر تیمار) برداشت شد. لاشه‌ها نیز پس از تخلیه شکمی و

جداسازی سر، به منظور آنالیز اسید چرب و چربی بافت در فریزر۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

برای بررسی ترکیب اسید چرب، از روش Bligh and Dyer(1959) جهت استخراج چربی استفاده گردید.جهت متیله کردن اسیدهای چرب روغن استخراجی برای بررسی ترکیب اسیدهای چرب، از روش Metcalf et al (1996) استفاده گردید. از دستگاه گاز کروماتوگراف (Unicam-4600) با دتکتور FID برای این منظور استفاده شد. برای آنالیز داده‌های از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه و در صورت معنی‌داربودن برای مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

۳- نتایج

نتایج اثر عصاره زنجبیل بر ترکیبات پروفایل اسیدچرب بافت فیل ماهی پرورشی در جدول نشان داده شده است. در محتوای اسیدهای چرب اشباع (ΣSFA) تفاوت معنی داری بین ماهیان تغذیه شده با عصاره زنجبیل و گروه شاهد مشاهده نمی شود ولی بیشترین میزان مربوط به تیمار ۱٪ عصاره زنجبیل بود. در میزان اسیدهای چرب تک زنجیره غیراشباع (ΣMUFA) تفاوت معنی‌داری بین تیمار بدست آمد و بیشترین میزان این شاخص در تیمار ۱٪ عصاره تعیین گردید در حالی‌که بیشترین میزان اسید چرب چندغیراشباع در تیمار ۰/۵٪ عصاره زنجبیل مشاهده شد و تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد داشت.

نسبت W-3/W-6 نشان داد بیشترین میزان مربوط به تیمار ۰/۵٪ عصاره بوده و به لحاظ آماری اختلاف معناداری بین تیمارهاوجود نداشت. بیشترین شاخص PUFA/SFA بطور معنی‌داری در ماهیان تغذیه شده با ۰/۵٪ عصاره زنجبیل بدست آمد.

جدول ۱: ترکیبات اسیدهای چرب بافت فیل ماهی جوان پرورشی تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره زنجبیل

شاخص	شاهد	۰/۵٪ عصاره	۱٪ عصاره
ΣSFA	۲۰/۵۲ ±۰/۳۶ a	۲۱/۵۰ ±۰/ ۷۶ a	۲۲/۰۱ ±/۵۶a
ΣMUF	۳۱/۲۱ ±۰/۸۹ b	۲۲/۴۳ ±۲/ ۶۸ b	۲۴/۹۸ ±۰/۴۳b
ΣPUFA	۴۹/۱۴ ±۱/ ۲۲ b	۵۵/۷۴±۲/ ۶۳b	۵۳/۷۹ ±۰/ ۸۶ b
ΣW3	۳۶/۱۶ ±۱/۱۹ b	۴۴/۳۶±۱/۸۷ b	۴۲/۳۸ ±۱/۲۳b
ΣW6	۱۲/۹۸ ±۰/۱۷ a	۱۱/۳۷±۰/ ۸۰a	۱۱/۴۰ ±۱/۱۲a
PUFA/SFA	۲/۱۸ ±۰/ ۶۴b	۲/۵۹±۰/۱۱b	۲/۶۷±۰/۰۵ b
ΣW3/ΣW6	۲/۰۱ ±۰/۰۹ a	۲/۲۱ ±۰/۰۶ a	۱/۹۷±۰/۲۳ a

میانگین های در یک ردیف که حروف کناری آنها شبیه هم یا حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دارند (P<۰/۰۵) و آنهایی که فاقد حروف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)

۴- بحث

چربی‌ها و اسیدهای چرب به سبب منبع انرژی در بدن، ترکیبات ساختمانی غشای سلولی، پیش ساز پروستاگلاندین‌ها و هورمونهای استروئیدی با کارکردهای فیزیولوژیک متنوع در رشد و تولید مثل از اهمیت ویژه ای برخوردارند. مطالعات مختلف نشان داده است که ترکیب اسیدهای چرب بدن به طور گسترده ای تحت تأثیر ترکیب جیره است(Nieminen et al., 2014). نتایج اثر عصاره زنجبیل بر ترکیبات پروفایل اسیدچرب بافت فیل ماهی پرورشی در تحقیق ما نشان داد که محتوای اسیدهای چرب اشباع (ΣSFA) تفاوت معنی‌داری بین ماهیان تغذیه‌شده با عصاره زنجبیل و گروه شاهد مشاهده نمی-شود ولی بیشترین میزان مربوط به تیمار ۱٪ عصاره زنجبیل بود. در میزان اسیدهای چرب تک زنجیره غیراشباع (ΣMUFA) تفاوت معنی‌داری بین تیمار بدست آمد و بیشترین میزان این شاخص در تیمار ۱٪ عصاره تعیین گردید در حالیکه بیشترین میزان اسید چرب چندغیراشباع در تیمار ۰/۵٪ عصاره زنجبیل مشاهده شد و تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد داشت. نسبت W-3/W-6 نشان داد بیشترین میزان مربوط به تیمار ۰/۵٪ عصاره است و به لحاظ آماری اختلاف معناداری بین تیمارهاوجود نداشت. کمترین میزان اسید چرب PUFA ، در جیره شاهد مشاهده شد.

بنظر می‌رسد وجود عصاره زنجبیل در جیره غذایی باعث شده اسیدهای چرب مسیر اصلی خود یعنی سنتز بافت را طی نموده اند. بایستی به این نکته توجه داشت که MUFA به عنوان اسیدهای چرب اصلی و یک منبع پرانرژی برای رشد و نمو در گونه های مختلف آبزی گزارش شده است. بالابودن محتوای اسید چرب W-3 در تیمارهای حاوی عصاره زنجبیل در ترکیب لاشه ماهیان فیل ماهی را میتوان به خواص آنتی اکسیدانی زنجبیل در جیره ربط داد.

بنابراین استفاده از جیره های با آدجوانتهای گیاهی می تواند آنها را در برابر اکسید شدن محافظت نماید و محتوای مغذی‌شان را افزایش دهد همچنین می‌توان این نتیجه را گرفت که تغذیه فیل ماهی با عصاره زنجبیل تأثیر ویژه ای روی متابولیسم اسیدهای پلی انوئیک علی الخصوص PUFA n-3 داشته است. Jeong و همکاران (۲۰۰۷) اثر مخلوط برخی از گیاهان دارویی به جیره غذایی ماهی فلاندر ژاپنی (Paralichthys olivaceus) افزودند و نتایج نشان داد ماهیان تغذیه شده با مخلوط داروهای گیاهی در سطوح ۰/۳، ۰/۵ و ۱٪ حاوی مقادیر بیشتری از کل اسیدهای چرب غیراشباع و دوکوزاهگزانوئیک اسید (22:6n-3) در لاشه بودند ولی در مقایسه با گروه شاهد میزان کل اسید چرب اشباع شده (SFA) لاشه کاهش یافته بود. در مجموع نتیجه گیری شد که افزودن مخلوط گیاهان دارویی بواسطه خواص حفاظتی آنتی‌اکسیدانی‌شان برای بهبود اسید چرب این ماهی مفید است که نتایج تحقیق ما را تأیید می‌نماید.

Zakes و همکاران (۲۰۰۸) اثر دو گیاه دارویی را به صورت جداگانه و تلفیقی با دوز ۰/۱٪ بر

پروفایل اسیدچرب لاشه ماهی (*Sander lucioperca*) Pikeperch بررسی و گزارش کردند تفاوت معناداری در محتوای اسیدچرب لاشه از حیث SFA، MUFA و PUFA بین تیمارها و گروه شاهد مشاهده نشد. بیشترین تفاوت در محتوای اسید چرب در گروه PUFA n-3[C20:4 N-3 و دوکوزاپنتانوئیک اسید (DPA, C22:5 n-3)] بدست آمد. تورانی (۱۳۹۴) اثر تجویز خوراکی عصاره زنجبیل بر پروفایل اسید چرب لاشه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بررسی و گزارش کرد آنالیز اسید چرب فیله تفاوت معناداری را در محتوای اسیدچرب لاشه از حیث SFA، MUFA و PUFA بین تیمارهای حاوی عصاره زنجبیل و گروه شاهد نشان نداد. بیشترین تفاوت در محتوای اسید چرب در گروه MUFA **(C22:1-W9)** بدست آمد. بیشترین میزان اسیدهای چرب ω-3 در تیمار ۱٪ عصاره زنجبیل بود اگرچه اختلاف معنی‌داری با سایر گروه‌ها نداشت. بیشترین نسبت ω-3/ω-6به ترتیب در تیمار ۱٪ عصاره زنجبیل (۲/۲۱)، شاهد(2/01) و تیمار ۰/۵٪ (۱/۹۷) عصاره زنجبیل مشاهده شد. بیشترین شاخص PUFA/SFA به ترتیب در تیمار ۰/۵٪ عصاره زنجبیل(1/47)، ۱٪ عصاره زنجبیل(۱/۴۴) و شاهد (1/42) بدست آمد.

در مجموع از نتایج تحقیق ما می‌توان نتیجه‌گیری کرد با توجه به اینکه نسبت PUFA/SFA و ω-3/ω-6 در ماهیان تغذیه شده با عصاره زنجبیل بهبود معنی داری یافته است و اهمیت آنها در سلامت انسان لذا افزودن عصاره زنجبیل باعث افزایش ارزش غذایی پروفایل اسید چرب و تولید فیل ماهی ارگانیک شده است.

منابع

۱. **تورانی، ا. (۱۳۹۴).** اثر تجویز خوراکی عصاره زنجبیل بر ترکیبات مغذی بدن و پروفایل اسید چرب لاشه ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی. ۷۵ صفحه.

2. **Chang, Y., Liu, C., Wu, C., Chiang, C., Lian, J., Hsieh, S. (2012).** Dietary administration of zingerone to enhance growth, non-specific immune response and resistance to *Vibrio alginolyticus* in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) juveniles. Fish Shellfish Immunology . 32: 284-290.

3. **Gannam A.L., Schrock R.M. (2001).** Immunostimulants in fish diets: In: Lim, C., Webster, C.D. (Eds.), Nutrition and Fish Health. Food Products Press, New York, pp. 235-266.

4. **Ghasemi Pirbalooti A., Pirali A., Pishkar Gh., Jalali S.M.A., Raeisi M., Jaafarian D., Hamedi B. (2011).** The effect of some pharmaceutical plant

essence on Rainbow trout (*Ocorhynchus mykiss*) immunological system. Pharmaceutical Plant Journal, 2(2):149-155(In Persian).

5.**Gudding R., Lillehaug A., Evensen Q. (1999).** Recent development in fish vaccinology. Vetrinary Imonology And Immunopathology, 72:203-212.

6.**Halver, J.E., Hardy,R.W., 2002.**Fish nutrition.Academic Press. Pp:602-641.

7. **Inhamuns, A. J., and Franco, M. R. B., (2008).** EPA and DHA quantification in two species of freshwater fish from Central Amazonia. Food Chemistry, 107: 587–591.

8.**Meyer, K., Schwartz, J., Crater, D., Keyes, B., (1995)**. Zingiber officinale(Ginger) Used to Prevent 8-MOP Associated Nausea. Dermatol Nursing, 74(4): 242-244.

9.**Mozaffarian, D., Wu, J. H. Y. (2012).** (n-3) Fatty acids and cardiovascular health: Are effects of EPA and DHA shared or complementary?. Journal of Nutrition, 142: 614S–625S.

10. **Nieminen, P., Westenius, E., Halonen, T., Mustonen, A. M. (2014).** Fatty acid composition in tissues of the farmed Siberian sturgeon (Acipenserbaerii). Food Chemistry, 159, 80–84 .

11.**Otatake M., Kiryu I., Nakanishi T. (2002).** Development of vaccine delivery method for fish: Parcutaneous administration by immersion with application of multiple puncture instrument. Journal of Vaccine, 1:3764- 3769.

12.**Srinivasan, K., (2005).** Spices as influencers of body metabolism: An overview of three decades of research. Food Research International, 38: 77–86.

13.**Tacon, A.G.J., Cody, J.J., Conqusst, L.D., Divakaran, S., Forster, I.P., Decamp, O.E., (2002).** Effect of culture system on the nutrition and growth performance of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed different diets. Aquaculture Nutrition, 8 (2): 121-137.

14.**Wang, Y., Kong, L.J., Li, C., Bureau, P., (2006).** Effect of replacing fish meal with soybean meal on growth, feed utilization and carcass composition of cuneate drum (*Nibeamiichthioides*). Aquaculture, 261: 1307-1313.

15.**Zakes, Z; Kowalska, A; Demska-Zakes, K; Jeney, G; Jeney, Z. (2008).** Effect of two medicinal herbs (*Astragalus radix* and *Lonicera japonica*) on the growth performance and body composition of juvenile pikeperch [*Sander lucioperca* (L.)]. Aquaculture research, 1149-1160

16.**Zhang, X.F., Tan, B.K.H., (2003).** Effects of an ethanolic extract of

Gynuraprocumbens on serum glucose, cholesterol and triglyceride levels in normal and streptozotocin- induced diabetic rats. Singapore Medical Journal, 41 (1): 9-13.