تأثیر کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای و کود شیمیایی بر اندیس‌های بافت‌شناختی مری چند گونه از ماهیان پرورشی گرمابی

خالد روشنفکر[۱]، رحیم عبدی[۱*]، محمدعلی سالاری علی‌آبادی[۱]، زهرا بصیر[۲]

۱- گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

۲- گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

*مسئول مکاتبات: abdir@kmsu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/٤/۱۰

چکیده

این مطالعه به منظور تاثیر کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای و کود شیمیایی بر ساختار بافتی چهار گونه ماهی کپور پرورشی گرمابی انجام گرفته است. برای این منظور بچه ماهیان یک ماهه با میانگین وزنی ۱/۲۸ ± ٦۹/٦ گرم مدت دو ماه در شش استخر یک هکتاری توسط کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای و کودهای شیمیایی در شرکت پرورش ماهیان گرمابی شهید احمدیان خرمشهر پرورش داده شدند. گروه شاهد طی مدت پرورش توسط کودهای شمیایی و گروه تیمار نیز توسط کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای تغذیه شدند. پس از پایان دوره زمانی مقرر و زیست سنجی نمونه های بافتی به اندازه ۵ میلی‌متر از قسمت میانی مری برداشته و پس از تهیه مقاطع بافتی و رنگ آمیزی هماتوکسیلین – ائوزین بوسیله میکروسکوپ نوری مجهز به لنز دواینولیت مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاکی از افزایش تعداد سلول های جامی و ضخامت اپیتلیوم مری در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد در گونه‌های فیتوفاگ و بیگ‌هد اما در گونه‌های کپور معمولی و آمور نتایج عکس بدست آمد. همچنین ضخامت لایه عضلانی مری در چهار گونه در گروه تیمار بیشتر از گروه شاهد و دارای اختلاف معناداری بود ($p \leq ۰/۰۵$).

کلمات کلیدی: کمپوست مصرفی قارچ، کود شیمیایی، مری، بافت شناسی.

مقدمه

خانواده کپورماهیان پرورشی شامل گونه‌های کپور معمولی، کپور علفخوار یا آمور، کپور نقره‌ای یا فیتوفاگ و کپور سرگنده که از موجوداتی که در کف استخر زندگی می‌کنند مثل لارو حشرات، کرم‌ها و از غذای دستی و کمکی هم از قبیل گندم، جو، سبوس گندم، آرد گندم، پودر ماهی، سبوس برنج، تفاله گوجه‌فرنگی، کنجاله سویا، تخم پنبه و باقی‌مانده سفره غذایی استفاده می‌کنند (۲۸). لذا دستگاه گوارش آنها دارای تفاوت‌های عمده ای با یکدیگر می‌باشد. با توجه به این که در حال حاضر نیازهای تغذیه‌ای بیشتر گونه‌های ماهیان پرورشی هنوز شناخته نشده است، بنابراین مطالعه‌ی تغذیه ماهیان پرورشی ضروری به نظر می‌رسد (۱۱). تغذیه ماهی در چندین سال اخیر پیشرفت‌های زیادی داشته و از جیره‌های غذایی تجاری که باعث افزایش رشد و سلامتی ماهی می‌شود استفاده می‌شود (۱).

از آنجا که یکی از حیاتی‌ترین بخش‌های بدن جانداران دستگاه گوارش که شامل مری و اندام رابط بین دهان و قسمت تحتانی سیستم گوارشی می‌باشد، لذا آگاهی از وضعیت دستگاه گوارش ماهیان و

بخصوص شناخت اثر محیط‌های جدید پرورشی بر شاخص‌های بافتی‌شناسی آن می‌تواند ما را در پیشبرد اهداف، حفظ، تکثیر، نگهداری و پرورش ماهیان یاری نماید. مری لوله‌ای عضلانی که به صورت رابطی بین دهان و معده عمل می‌کند این اندام در ماهیان کوتاه و به دلیل وجود چین‌های طولی قابل اتساع جهت مطابقت با عبور مواد غذایی و حاوی سلول‌های موکوس می‌باشد (۸). قابلیت اتساع مری در ماهیانی که گوشتخوار می‌باشند بیشتر است. کپور ماهیان و طوطی ماهیان فاقد معده بوده و انتهای مری به روده وصل می‌شود. مصرف غذا توسط ماهی به ترکیب غذا، زمان غذادهی، میزان غذا و فعالیت آنزیم‌های گوارشی موجود در قسمت‌های مختلف سیستم گوارشی آن‌ها بستگی دارد (١٦). بنابراین فعالیت دستگاه گوارش و جذب غذای بلعیده شده تأثیر مهمی بر سرعت رشد دارد. هرچند ماهی با تغییر متابولیسم و رفتار خود تا حدودی قادر به تغییر رژیم غذایی، در پاسخ به نوع ماده غذایی در دسترس می‌باشد. به منظور هضم بهینه مواد غذایی و طراحی جیره مناسب مطالعه ساختار مورفولوژیک و هیستولوژیک دستگاه گوارش و تغییرات آن ضروری می‌باشد. لوله گوارشی ماهیان اختلاف فوق‌العاده‌ای از نظر مورفولوژی و عملکرد نشان می‌دهند (١٤).

کمپوست یک ماده ارگانیک و مملو از مواد مغذی می‌باشد و بستری یک نواخت می‌باشد که در آن مواد مغذی مورد نیاز برای قارچ با استفاده از مواد اولیه مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرد به صورتی که در این عملیات مواد آلی ناپایدار به یک محصول پایدار از طریق تنفس هوازی تبدیل می‌شوند (۹). هدف از این مطالعه تشخیص تأثیرگذاری کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای به عنوان یک ماده ارگانیک و کود شیمیایی بر روی برخی شاخص‌های بافت‌شناسی مری گونه-های مورد نظر بوده است تا نقاط ضعف و نقاط قوت آن در در مقایسه با کود شمیایی معلوم گردد زیرا در بسیاری از استخرهای پرورشی ماهیان گرمابی در شمال و جنوب کشور از دو ماده فوق به عنوان ترکیبات اولیه و در حین پرورش جهت غنی‌سازی استخر و به عنوان ماده تغذیه‌ای به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مواد و روش کار

جهت بررسی عملکرد کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای (جدول ۱) در محیط استخرهای پرورش ماهیان گرمابی و مقایسه آن با کود شیمیایی تعداد شش استخر یک هکتاری به مدت دو ماه مورد بررسی قرار گرفت. عملیات انجام گرفته در این استخرها شامل، تعیین تیمارها، آماده سازی، ضدعفونی استخر، آبگیری، ذخیره‌سازی بچه ماهیان و نمونه‌برداری‌ها از ماهیان بوده است. برای انجام این تحقیق بچه‌ماهیان یک ماهه با خصوصیات زیست سنجی مشابه به دو گروه تیمار و شاهد تقسیم شده به این ترتیب که گروه شاهد در سه استخر و به مدت دو ماه تنها با کود شمیایی تغدیه شده و گروه تیمار در سه استخر به مدت دو ماه با کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای تغذیه شدند. شایان ذکر است منبع تأمین‌کننده آب این استخرها همگی از یک منشاء و از رودخانه کارون و شرایط استخرها از نظر قدمت و جنس خاک و بستر یکسان و از نظر آماده سازی کاملا مشابه بودند کود شمیایی از مراکز خدمات کشاورزی و کمپوست مصرفی قارچ نیز از یکی از کارخانه‌های پرورش قارچ منطقه تأمین شد. میزان و نوبت دهی کودها با توجه به شرایط لازم برای کوددهی که شامل در نظرگیری دمای آب، شرایط جوی و کدورت آب بوده تنظیم و اعمال گردید. به منظور حل شدن بهتر کودها نیز از وان‌های ۱۰۰۰ لیتری استفاده شد. با توجه به این که کودهای اوره زود حل و سوپرفسفات دیرحل می-

باشد. در طول تحقیق، یک روز قبل از کوددهی، نسبت به خیساندن و حل کردن این کود اقدام شد و کود کمپوست مصرفی نیز ۲٤ ساعت قبل از تزریق، در داخل وان‌ها ریخته شد و پس از هم زدن، به صورت شیرابه درآمده و روز بعد این شیرابه به داخل آب تزریق می‌شد (۱۲).

زمان کوددهی در ساعات اولیه صبح انجام می‌پذیرفت و در هر بار کوددهی، شیرابه و یا محلول کود شمیایی در نقاط مختلف استخر در آب پخش می‌گردید مقادیر کودهای تزریق شده در هر روز به آب استخرها تابع حاصل‌خیزی آب، دما و آفتابی بودن روز و میزان شدت نور، از ۵۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم کمپوست و ۲ تا ۵ کیلوگرم از انواع کود شمیایی در هر استخر نیم هکتاری در نوسان بوده و با توجه به اندازه‌گیری مقدار کدورت آب از سی شی دیسک اقدام می‌گردید (۲٤).

به منظور مطالعات مقایسه‌ای مری در گونه‌های مورد مطالعه در هر یک از گروه‌های تیمار و شاهد نمونه-برداری حدود۲۰ قطعه از ماهیان سالم و دارای خصوصیات بیومتری مشابه انجام گرفت. بدین منظور ماهیان پس از انتقال به صورت زنده به آزمایشگاه زیست‌شناسی دریا دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، بلافاصله پس از بیهوش کردن ماهی‌ها با استفاده از پودر گل میخک وزن کل ماهی‌ها سنجیده شد سپس محوطه شکمی ماهی شکافته و نمونه‌های بافتی به ابعاد ۰/۵ سانتی‌متر از مری بین تیمارهای مذکور جدا شده و در محلول ثبوت بافر فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شد، و پس از ٤۸ ساعت اقدام به تعویض فرمالین نمونه‌ها و جایگزینی آن‌ها با الکل ۷۰ درصد شد.

پس از ثبوت، طبق روش معمول بافتی، آماده شده و پس از گذراندن مراحل پاساژ بافتی شامل (آبگیری توسط الکل ۷۰٪، الکل ۸۰٪، الکل ۹۰٪ و ۳ تا الکل ۱۰۰٪ صورت گرفت، شفاف‌سازی با زایلن و آغشتگی به پارافین که دمای پارافین ۵۸-٦۰ درجه سانتی‌گراد) با استفاده از دستگاه پاساژ بافت به نام دستگاه هیستوکینت انجام شد و نمونه‌ها پس از قالب-گیری با پارافین قالب‌گیری و برش‌گیری به ضخامت ٦-٤ میکرون توسط دستگاه میکروتوم و رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین ائوزین توسط میکروسکوپ نوری و با استفاده از لنز Dino-Lite مورد بررسی، عکس برداری و تعداد سلول‌های موکوسی، ضخامت اپیتلیوم و لایه عضلانی مری اندازه‌گیری شد (٤).

داده‌های مربوط به تغییرات بافتی دستگاه گوارش اندازه‌گیری شده به صورت میانگین ± خطای معیار بیان شد. برای تعیین نرمالیتی داده‌ها از تست Shapiro-wilk استفاده شد. جهت مقایسه شاخص‌ها در تیمارهای مختلف از آنالیز واریانس یکطرفه (one-away ANOVA) و نرم‌افزار SPSS استفاده گردید و در صورت اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف از آزمون DUNCAN جهت مقایسه در تیمارهای مختلف استفاده و اختلاف در سطح اطمینان ۹۵ ٪ ($p \leq ۰/۰۵$) پذیرفته شد (۲۳).

جدول ۱- آنالیز پارامترها و ترکیبات معدنی موجود در کود کمپوست

رطوبت (٪)	ازت کل (٪)	فسفر (٪)	پتاس (٪)	کلسیم (٪)	منیزم (٪)	آهن (ppm)	منگنز (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)	آمونیاک (ppm)
۷۱	۱/۸۸	۰/۸۷	۱/٦۳	۲/۵	۰/۵	۷۷۲	۳۵	۲۲۷	۳۱/۷	۰/۰۵

جدول ۲- گونه و تراکم ماهیان در هر یک از استخرها

نوع ماهی	تراکم (درصد)
کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)	۵۵
کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	۲۰
کپور سرگنده (*Hypophthalmichthy nobilis*)	۱۵
کپور علف خوار (*Ctenopharyngodonidon idella*)	۱۰
جمع	۱۰۰

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان وزن ماهی بر اساس میانگین ± خطای معیار نشان داد که بیشترین وزن با ۱/٤٤ ± ٦١٠ گرم در گروه تیمار و برای کپور نقره‌ای و کمترین آن ۱/۱۱ ± ٥٤١ گرم برای کپور معمولی و در گروه شاهد گزارش گردید.

مطالعات ریزبینی در مری چهار گونه ماهی مورد مطالعه مشخص گردید که این بافت همانند سایر بافت‌های حفره‌ای شکل دارای ساختاری شامل لایه-های مخاطی، زیر مخاط، ماهیچه‌ای و سروز می باشد. همچنین تعداد زیادی چین خوردگی‌های مخاطی در برش‌های طولی و عرضی مری مشاهده گردید.

سلول‌های بافت پوششی سطحی از نوع سنگفرشی مطبق شاخی نشده بطوری که در سطح چین‌ها بطور کامل و یا در قسمت بالایی این چین‌ها اپیتلیوم سنگفرشی مطبق تغییر کرده و به بافت پوششی مکعبی و بیشتر استوانه‌ای ساده با سلول‌های بلند تبدیل می‌گردید. در قسمت زیرین اپیتلیوم بافت همبند پارین و زیرمخاط و فاقد هرگونه غده‌ای بوده است.

سلول‌های ترشح کننده مخاط به وفور و در میان سلول‌های بافت پوششی که برای لغزنده کردن مری به منظور بلع آسان مواد غذایی قابل مشاهده بود. طبقات عضلانی از نوع مخطط و قطور که در ناحیه داخلی از نوع حلقوی و در قسمت خارجی طولی و در محل تبدیل مری به حباب روده‌ای از ضخامت طبقات عضلانی کاسته شده بود. بیرونی‌ترین لایه مری توسط بافت ظریف سروز که از قسمت خارجی توسط یک لایه سلول‌های سنگ فرشی مزوتلیالی مفروش شده بود (شکل‌های ۱ تا ۵).

همچنین در مطالعات هیستومتری تعداد سلول‌های موکوسی، ضخامت اپیتلیوم و ضخامت لایه عضلانی در گونه های مورد مطالعه و در دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از میانگین ± خطای معیار شاخص‌های بافت شناختی ماهیان گروه‌های شاهد و تیمار برای این فاکتورها در بافت مری بر اساس جداول ٤ تا ٦ که در سطح $p\leq$۰/۰۵ بیان شده است.

مطابق جدول ٤ و در مقایسه بین گروه‌های شاهد و تیمار در ماهی کپور نقره‌ای و سرگنده تعداد سلول-های موکوسی در گروه تیمار بیشتر از گروه شاهد شمارش گردید. بطوری که در ماهی کپورنقره‌ای بین گروه‌های تیمار و شاهد اختلاف معناداری وجود داشته اما در ماهی کپور سر گنده این اختلاف معنادار نبوده است ($p \geq$ ۰/۰۵).

همچنین در مقایسه بین ماهی‌های کپور علفخوار و معمولی تعداد سلول‌های موکوسی با اختلاف معنادار و در گروه شاهد نسبت به گروه تیمار گزارش گردید ($p\leq$۰/۰۵). بر اساس این جدول بیشترین تعداد سلول‌های موکوسی با ۰/۵۷۷ ± ٤٥ عدد مربوط به کپور علفخوار که در گروه شاهد مشاهده گردید.

در اندازه‌گیری مقدار ضخامت اپیتلیوم مطابق جدول ۵ در ماهی کپور نقره‌ای و سرگنده در گروه تیمار بیشتر از گروه شاهد سنجیده شد. اما در ماهی کپور علفخوار و معمولی ضخامت اپیتلیوم مری در گروه شاهد بیشتر از گروه تیمار گزارش گردید ($p\leq$ ۰/۰۵).

بر اساس این جدول بیشترین مقدار ضخامت اپیتلیوم ۲/۴۹ ± ۶۸/۶۴ و مربوط به کپور سرگنده و در گروه تیمار و کمترین ضخامت ۰/۲۶ ± ۱۵/۱۷ مربوط به کپور سرگنده و در گروه شاهد مشاهده گردید.

مطابق جدول ٦ مقدار ضخامت لایه عضلانی در چهار گونه مورد بررسی قرار گرفت که در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد با اختلاف معنادار با مقدار بیشتری گزارش گردید ($p\leq$۰/۰۵) اما بیشترین تغییر ضخامت در ماهی کپور سرگنده و کمترین آن در ماهی کپور معمولی نسبت به گروه شاهد مشاهده گردید.

جدول ۳- وزن ماهیان (میانگین ± خطای معیار) در گروه‌های شاهد و تیمار در گونه‌های مورد مطالعه ($p\leq$۰/۰۵)

گروه	کپور علف خوار	کپور سرگنده	کپور نقره‌ای	کپور معمولی
شاهد (کود شیمیایی)	۵۷۰ ± ۱/۲۹ ^{a}	۵۸٤ ± ۱/٤۲۳ ^{a}	۵۹۰ ± ۱/۲٤ ^{a}	۵٤۱ ± ۱/۱۱ ^{a}
تیمار (کود کمپوست)	۵۹٤ ± ۱/۷۸ ^{b}	۵۸۹ ± ۱/۳۹ ^{a}	٦۱۰ ± ۱/٤٤ ^{b}	۵۵۲ ± ۱/۳۳ ^{a}

حروف غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی داری بین گروه‌ها

جدول ٤- تعداد سلول‌های موکوسی مری (میانگین ± خطای معیار) در گروه‌های شاهد و تیمار در گونه‌های مورد مطالعه ($p\leq$۰/۰۵)

گروه	کپورعلفخوار	کپورسرگنده	کپورنقره‌ای	کپورمعمولی
شاهد (کود شیمیایی)	٤۵ ± ۰/۵۷۷^{a}	۳٤ ± ۰/۵۵۷^{a}	۲۷/۳۳ ± ۱/٤۵^{a}	۳۵/٦۷ ± ۱/٤۵^{a}
تیمار (کود کمپوست)	۳۱/۳۳ ± ۱/٤۵^{b}	۳۷/٦۷ ± ۱/٤۵۳^{a}	۳۹ ± ۲/۰۸۲^{b}	۳۱ ± ۰/۵۷۷^{b}

حروف غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها

جدول ۵- ضخامت اپیتلیوم مری (میانگین ± خطای معیار) در گروه‌های شاهد و تیمار در گونه‌های مورد مطالعه ($p\leq$۰/۰۵)

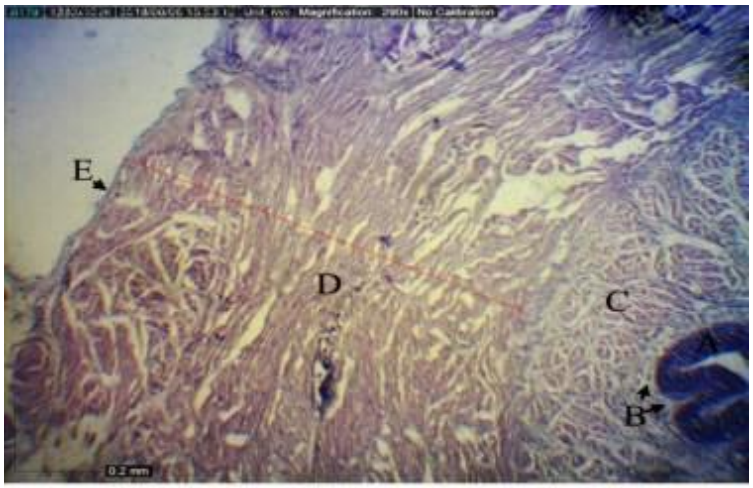
گروه	کپور علف خوار	کپور سرگنده	کپور نقره‌ای	کپور معمولی
شاهد (کود شیمیایی)	۵۷/٦۷ ± ۰/٦۱^{a}	٤۵/۱۷ ± ۰/۲٦^{a}	۳٤/٦۲ ± ۲/۱٤^{a}	٦۲/۵۲ ± ۱۳/٤٦^{a}
تیمار (کود کمپوست)	٤۸/۵۳ ± ۰/۸۷^{b}	٦۸/٦٤ ± ۲/٤۹^{b}	۵۷/۰۵ ± ۱/۰۲^{b}	٦۱/۵ ± ۰/۸۱^{a}

حروف غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها

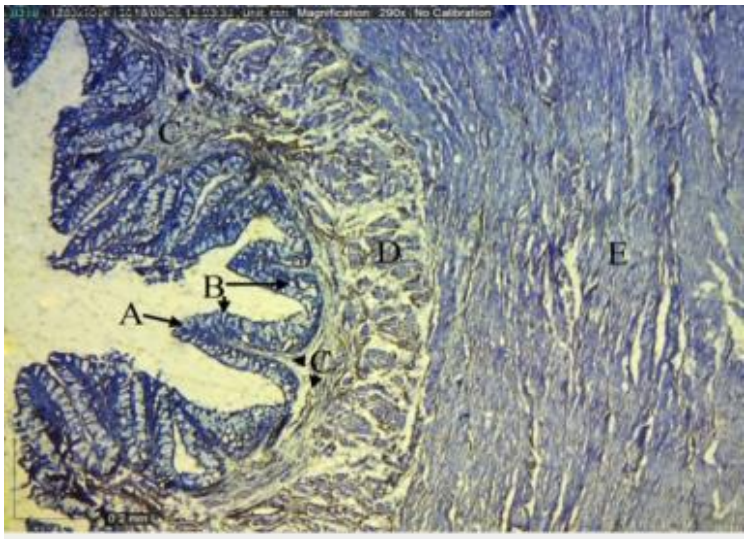
جدول ٦- ضخامت لایه عضلانی (میانگین ± خطای معیار) در گروه‌های شاهد و تیمار در گونه‌های مورد مطالعه ($p\leq ۰/۰۵$)

گروه	کپور علف خوار	کپور سرگنده	کپور نقره‌ای	کپور معمولی
شاهد (کود شیمیایی)	۹۸۹/۱۸ ± ۲۷/۲۹^{a}	٤٤٣/٥٩ ± ۲/٦۲^{a}	۷۹٤/٥٦ ± ۲۳/۸۱^{a}	۱۱٤۳/٤۰± ۱۱/۸۳^{a}
تیمار (کود کمپوست)	۱۲۳۷/۸ ± ۱۸/۰٤^{b}	۱۱۱۰/٦ ± ۱/۲٥^{b}	۱۱٥۰/۳ ± ۱۰٤/۲۱^{b}	۱۲۲۰± ٤/۳۱^{b}

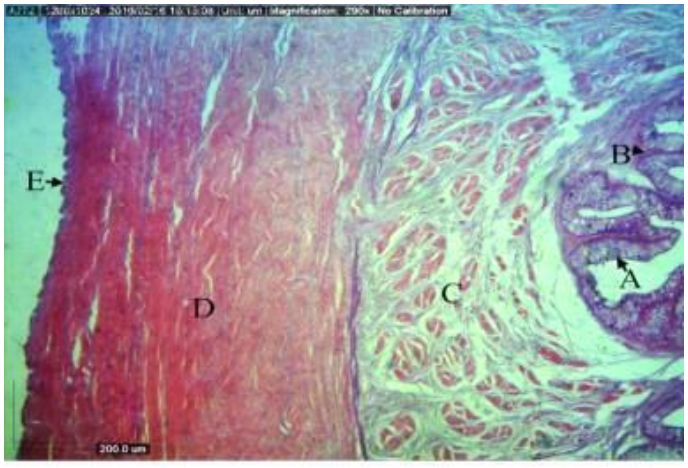
حروف غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی داری بین گروه‌ها



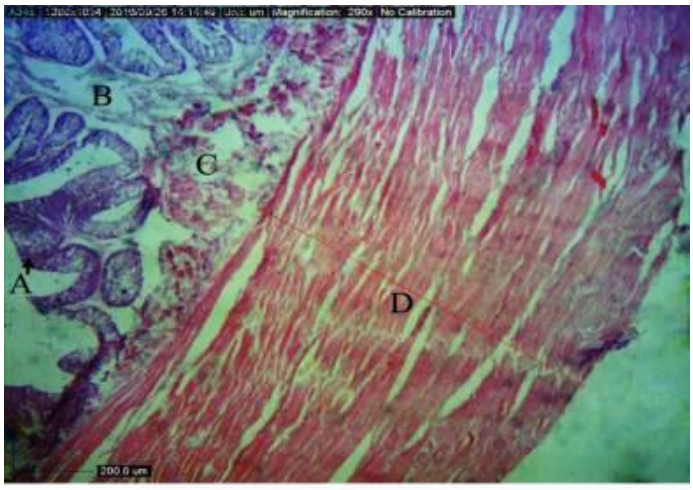
شکل۱- تصویر میکروسکوپی مری ماهی کپور نقره‌ای گروه تیمار، لایه پوششی (اپیتلیوم) از نوع سنگفرشی مطبق (A)، بافت پوششی مخاط (B)، زیر مخاط از جنس بافت همبند سخت (C)،لایه ضخیم عضلانی مخطط (D)، سروز (E)، (H&E).



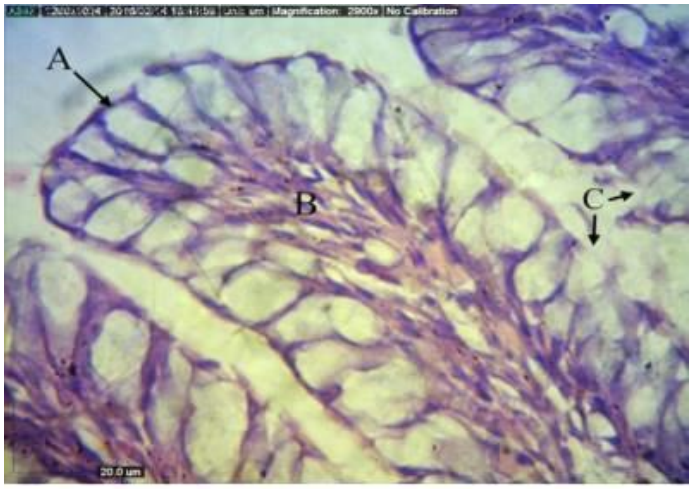
شکل ۲. تصویر میکروسکوپی مری کپور سرگنده گروه تیمار، اپیتلیوم از نوع سنگفرشی مطبق (A)، سلول‌های موکوسی (B)، پارین (C)، زیر مخاط از جنس بافت همبند سخت (D)، لایه قطور عضلانی مخطط (E)، (H&E).



شکل ۳. تصویر میکروسکوپی مری کپور علفخوار گروه شاهد، اپیتلیوم از نوع سنگفرشی مطبق (A)، پارین (B)، زیرمخاط از جنس بافت همبند سخت (C)، لایه ضخیم عضلانی مخطط (D)، سروز (E)، (H&E).



شکل ٤. تصویر میکروسکوپی مری کپور معمولی گروه شاهد، اپیتلیوم از نوع سنگفرشی مطبق (A)، پارین (B)، زیرمخاط از جنس بافت همبند سخت (C)، لایه ضخیم عضلانی مخطط (D)، (H&E).



شکل ٥- تصویر میکروسکوپی از پرز مری ماهی کپور علفخوار، سلول‌های جامی (A)، پارین (B)، سلول‌های جامی در حال ترشح مواد موکوسی (C)، (H&E).

بحث

ماهیان از منابع مختلفی که در لایه‌های مختلف آب یافت می‌شوند تغذیه می‌کنند بطوری‌که تشریح لوله گوارش و عادات تغذیه‌ای آنها اطلاعات بافت شناختی، بیولوژیکی و اکولوژیکی مفیدی را فراهم می‌کند (۲۰).

مجرای مری در ماهیان از بخش‌های عمده‌ی گوارشی محسوب می‌شود که در هضم، جذب و سوخت و ساز غذا دخالت دارد (۲، ۲۵). این مجرا با حرکات دودی شکل خود سبب عبور غذا از حلق به سمت پایین و ورود آن به معده می‌گردد. با توجه به اینکه تغذیه نقش مهمی در کیفیت زندگی موجود زنده رشد و سلامت آبزیان در سیستم‌های پرورشی دارد استفاده از یک جیره غذایی مناسب نقش بسزایی را در تأمین نیازهای غذایی آبزی ایفا می‌کند (۲۶).

در تحقیق حاضر چهار گونه ماهیان پرورشی گرمابی با دو تغذیه متفاوت مورد بررسی قرار گرفتند. گروه شاهد به مدت دو ماه با کود شیمیایی و گروه تیمار در طی این مدت با کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای تغذیه شدند. نتایج حاصل از مقایسه وزن کل ماهیان نشان داد که در چهار گونه کپور مورد مطالعه در گروه تیمار افزایش معناداری مشاهده گردیده اما در کپور سرگنده این افزایش وزن معنادار نبوده است. Lee و همکاران در سال ۲۰۱۲ با مطالعه‌ی تأثیر عصاره سیر خام بر میزان رشد ماهیان جوان خاویاری نشان دادند که مصرف سیر باعث افزایش وزن این ماهیان شده اما از نظر آماری معنی‌دار نبوده است (۱۶). همچنین در یک تحقیق که به بررسی تأثیر سطوح مختلف آرد آزولا در جیره غذایی بر عملکرد رشد ماهی کپور معمولی پرداخته شد نشان دادند که با افزایش سطح آزولا در جیره غذایی کپور معمولی تا سطح یک پنجم جیره، تأثیر منفی بر عملکرد رشد نداشته ولی رشد بچه ماهیان با افزایش سطح آزولا بیش از این مقدار به طور معناداری کاهش یافت (۱۹). در مقایسه تعداد سلول‌های موکوسی ناحیه مری در دو گروه شاهد و تیمار نتایج نشان داد که تعداد سلول‌های مذکور در گروه تیمار بیشتر از گروه شاهد بود که می‌تواند بدلیل نوع رژیم غذایی دریافتی و تاثیر آن بر بافت در معرض باشد زیرا Liu و همکاران در سال ۲۰۰۹ با مطالعه جایگزینی آرد ماهی توسط کنجاله سویا در جیره غذایی ماهی خاویاری (*Acipencer baerii*) افزایش و تراکم تعداد سلول‌های جامی درون بافت لوله گوارشی را گزارش کردند (۱۷) که با تحقیقات ما همخوانی دارد. همچنین Raji و Norouzi در سال ۲۰۱۰ با مطالعه تأثیر انواع تغذیه بر پایه کمپوست تهیه شده از مواد با پایه گیاهی افزایش تعداد سلول‌های جامی درون بافت لوله گوارشی را گزارش کردند (۲۲).

در مطالعه اخیر افزایش ضخامت لایه عضلانی در گروه تیمار و افزایش ضخامت اپیتلیوم مری در گروه تیمار در گونه‌های کپور علفخوار، سرگنده و نقره‌ای نسبت به گروه شاهد گزارش گردید که نشان دهنده دریافت بیشتر موجود از کمپوست نسبت به کود شیمیایی و افزایش سلول‌های پوشاننده سطح مری می‌باشد که به دلیل ترکیبات موجود در کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای می‌باشد. محققین افزایش حجم و تعداد عده‌های غذایی را از عوامل تاثیرگذار در ترکیب ساختار مری در ماهی ذکر کردند (۳). بطوری‌که افزودن ماده غذایی سهل‌الوصول به عنوان یک روشی سودمند برای افزایش انرژی مصرفی در این ماهیان نتایج خوبی داشته است (۵).

با در نظر گرفتن این نکته که برای ترمیم و تشکیل ساختار بافت مری نیاز به دریافت کافی ماده غذایی می‌باشد اگر در رژیم غذایی ماهی کفایت ماده غذایی دریافتی مدنظر قرار گیرد سرعت این روند افزایش

می‌یابد. همچنین محققین ذکر کردند که علاوه بر نوع ماده غذایی دریافتی عوامل دیگری مانند ترکیب عناصر (۲۱) که بویژه در کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای به خوبی لحاظ شده و ویتامین های موجود در ماده غذایی در تکامل چرخه سلولی و تولید سلول‌های جدید نقش قابل توجه دارند (۷).

کیفیت محصولات غذایی دریافتی توسط آبزیان از جنبه‌های مختلف به عوامل و پارامترهای بیولوژیکی و غیر بیولوژیکی زیادی وابسته می‌باشد (٦).

تغذیه ماهی بواسطه اثرگذاری بر فاکتورهای مختلف از قبیل مورفولوژی ظاهری و ویژگی‌های ساختاری بافت کانال گوارشی ماهی را تحت تأثیر قرار داده و این پارامترها به طور اساسی از جیره غذایی متأثر می‌شوند (۱۰).

در بررسی‌های هیستومتریک بافت مری در گونه‌های پرورشی گرمابی افزایش تعداد سلول‌های موکوسی، افزایش قطر عضلانی و ضخامت اپیتلیوم در اکثر موارد گزارش گردید که نشان دهنده آن است که این اندام در گونه‌های تغذیه شده با کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای نسبت به کود شیمیایی از نظر عملکردی فعال می‌باشند.

نتیجه‌گیری

بنابراین بر اساس این تحقیق که به منظور بررسی تأثیر استفاده از ضایعات حاصل از کشت قارچ‌های دکمه‌ای شکل تحت عنوان کمپوست و بررسی امکان جایگزینی آن به جای کودهای شیمیایی به توجه به تاثیر مثبت بر روی فاکتورهای بافت‌شناختی مری قابل ارائه به مزارع پرورش ماهیان گرمابی می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین محترم دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر به لحاظ حمایت مالی این پروژه در غالب پایان نامه کارشناسی ارشد تشکر می‌گردد. همچنین از کارکنان زحمت‌کش شرکت پرورش ماهیان گرمابی شهید احمدیان خرمشهر به خاطر صبر، حوصله و زحمات بی‌دریغشان در طی مدت زمان اجرای این پروژه نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

1. Abdel-Hameid N.A., 2009. A protective effect of calcium carbonate against arsenic toxicity of the Nile catfish, Clarias gariepinus. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9(2): 23-29.

2. Abdulmanafi A.B., Liem P.T., Van., Ambak M. A., 2006. Histological ontogeny of the digestive system of Marble goby (*Oxyeleotris marmoratus*) Larvae. *Journal of Sustain and Managing Science*, 2: 79-86.

3. Aderolu A.Z., Seriki B.M., Apatira A.L., Ajaegbo C.U., 2010. Effects of feeding frequency on growth, feed efficiency and economic viability of rearing African catfish (Clarias gariepinus, Burchell 1822) fingerlings and juveniles. *African Journal of Food Science*, 4(5): 286-290.

4. Bhaskara C., Wallace S.N., Naisandra B.S., Sathyabama, C., 2012. Morphohistology of the Digestive Tract of the Damsel Fish (*Stegastes fuscus*) (Osteichthyes: Pomacentridae). *Journal Scientific World*, 3: 787-316.

5. Biswas G., Thirunavukkarasu A.R., Sundaray J.K., Kailasam, M., 2010. Optimization of feeding frequency of Asian seabass Lates calcarifer) fry reared in net cages under brackish water environment. *Aquaculture*, 305: 26-31.

6. Brauge C., Corraze G., Medale, F., 1995. Effect of dietary levels of lipid and carbohydrate on growth performance, body composion, nitrogen excreton and plasma glucose levels in rainbow trout. *Journal of Reproduction Nutrition Development*, 35: 517-520.

7. Caballero M.J., Izquierdo M.S., Kjorsvik E., Montero D., Socorro J., Fernandez A.J., Rosenlund G., 2003.

Morphological aspects of intestinal cells from gilthead seabream (*Sparus aurata*) fed diets containing different lipid sources. *Aquaculture*, 225(1): 325-340.

8. Carrasson M., Grau A., Dopazo L.R. Crespo S., 2006, A histological, histochemical and ultrastructural studyof the digestive tract of *Dentex dentex* (Pisces, Sparidae). *Journal of Histology and Histopathology*, 21: 579-593.

9. Cheng Z.J. Hardy, R.W., Usry J.L., 2003, Plant protein ingredients with lysine supplementation reduce dietary protein level in rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) diets, and reduce ammonia nitrogen and soluble phosphorus excretion. *Aquaculture*, 218: 553-565.

10. Deng J., Mai K., Ai Q., Zhang W., Tan, B., Xu W., 2010, Alternative protein sources in diets for Japanese flounder Paralichthys olivaceus (Temminck and Schlegel): II. Effects on nutrient digestibility and digestive enzyme activity. *Aquaculture Research*, 41: 861-870.

11. Gabriel U.U., Obomanu, F.G., Edori, O.S., 2009, Haematology plasma enzymes and organ indices of Clarias gariepinus after intramuscular injection with aqueous leaves extracts of Lepidagathis alopecuroides. *African Journal of Biochemistry Research*, 3(9): 312-316.

12. Ganji S.H., Kukes G.D., Lambrecht N., Kashyap M.L., Kamanna, V.S., 2013, Therapeutic role of niacin in theprevention and regression of hepatic steatosis in rat model of nonalcoholic fatty liver disease. *American Journal of Liver Physiology*, 306: 320–327.

13. Harpaz S., 2005. L-carnitine and its attributed functions in fish culture and nutrition a review. *Aquaculture*, 249(1): 3-21.

14. Imtiaz A., 2010. Effect of dietary niacin on growth and body composition of two Indian major carps rohu, Labeo rohitaand

mrigal, Cirrhinus mrigala (Hamilton), fingerlings based on dose–response study. *Aquaculture International*, 19: 567-584.

15. Kaiser H., Collett P.D. Vine, N.G., 2011. The effect of feeding regimen on growth, food conversion ratio and size variation in juvenile dusky Kob *Argyrosomus japonicas* (Teleostei: Sciaenidae). *African Journal of Aquatic Science*, 63(1): 83-88.

16. Lee D.O., Ra C.H., Song Y.H., Kim J.D., 2012. Effects of Dietary Garlic Extract on Growth, Feed Utilization and Whole Body Composition of Juvenile Sterlet Sturgeon (*Acipenser ruthenus*). *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 25(4): 577-583.

17. Liu H., Wu X., Zhao W., Xue M., Guo L., Zheng, Y., 2009. Nutrients apparent digestibility coefficients of selected protein sources for juvenile Siberian (*Acipenser baerii* Brandt), compared by two chromic oxide analyses methods. *Aquaculture Nutrition*, 15(18): 25-34.

18. Lokesh J., Fernandes J.M., Korsnes K., Bergh O., Brinchmann M.F., Kiron V., 2012. Transcriptional regulation of cytokines in the different plant protein sources in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets. *Global Veterinaria*, 2: 157-164.

19. Manoon M.R., Hossain, M.D., 2011. Food and feeding habit of cyprinus carpio var. specularis. *Journal of Science Foundation*, 9(2):163-169.

20. Nasopoulou C., Stamatakis G., Demopoulos C.A., Zabetakis, I., 2011, Effects of olive pomace and olive pomace oil on growth performance, fatty acid composition and cardio protective properties of gilthead sea bream (Sparus aurata) and sea bass (Dicentrarchus labrax). *Food Cemistry*, 129: 1108-1113.

21. Oner M., Atli G., Calin M., 2008. Changes in serum biochemical parameters of freshwater fish *Oreochromis niloicus*

‘rainbow trout Onchorynchus mykiss (Walbaum)’farming: productive results and quality of the product. *Aquaculture Research*, 41: 475-486.

26. Srivastava A.S., Oohara I., Suzuki T., Shenouda S., Singh S.N., Chauhan D.P., Carrier E., 2004, Purification and properties of cytosolic alanine aminotransferase from the liver of two freshwater fish, (*Clarias batrachus*) and (*Labeo rohita*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 137(23): 197-207.

27. Vielma J., Ruohonen K., Gabaudan J., Vogel K., 2004. Top spraying soybean meal-based diets with phytase improves protein and mineral digestibilities but not lysine utilization in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Research*, 35: 955-964.

28. Witeska M., Kosciuk B., 2003. The changes in common carp blood after short-term zin exposure. *Environmental Science* and *Pollution Research*, 10: 284-286.

following prolonged metal (Ag, Cd, Cr, Cu, Zn) exposure. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 27: 54-60

22. Raji A.R., Norouzi, E., 2010. Histological and histochemical study on the alimentary canal in Walking catfish (*Claris batrachus*) and piranha (*Serrasalmus nattereri*). *Iranian Journal of Veterinary Research*, 11(3): 255-261.

23. Raskovic B. S., Stankovie M. B., Markovic Z. Z., Poleksic, V. D., 2011. Histological methods in the assessment of different feed effects on liver and intestine of fish. *Journal of Agricultural Sciences*, 56(1): 87-100.

24. Sadekarpawar S., Parikh P., 2013. Gonadoosmatic and hepatosmatic indices of freshwater fish Oreochromis mossambicusin Response to a plant nutrient. *World Journal of Zoology*, 8(1): 110-118.

25. Sicuro B., Barbera S., Daprà F., Gai F., Gasco L., Paglialonga G., Palmegiano G.B. Vilella S., 2010. The olive oil by-product in