Journal of Marine Science and Technology

Summer 2024, Vol. 23, No.2, pp. 38-48.

Available Online: ***http://jmst.kmsu.ac.ir***

Original Article

Comparative study of impact of button mushroom compost and chemical fertilizer on some blood biochemical parameters in warm fresh water aquaculture

Azam Asad Seftjani [1], Rahim Abdi [1*], Mohammad Ali Salari Aliabadi [1], Zahra Basir [2]

1. Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran.

2. Department of Basic Science, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

[*] **Corresponding Author Email:** abdir@kmsu.ac.ir

Received: 16 December 2019 **Revise Date:** 11 October 2020 **Accepted:** 28 October 2020

DOI: 10.22113/JMST.2020.211943.2337

Abstract

To study the effect of button mushroom compost, chemical fertilizer**,** and superphosphate on head Kidney and some blood biochemical parameters in freshwater aquaculture, after transferring fish to pools with dimensions of one hectare with equal length and width with water height of two meters from a single source for two months, received button mushroom compost and chemical fertilizer. In each of the groups, about 20 pieces of healthy fish with the same biometric characteristics were taken. After performing the usual laboratory procedures, the separation of ALT and AST enzymes was assessed by a parsazmon laboratory kit. The ALP enzyme was also measured by nitrophenyl phosphate P, which is based on its ability to break phosphate groups in acidic pH. LDH, TG, Alb, COL, Na, K, and Ca were measured using the parsazmon laboratory kits and autoanalyzer device and TP levels were measured by the Bradford method. The levels of AST, ALT, Alb, and Ca in group two showed a significant decrease compared to the treatment group three in most of the species ($p<0.05$). LDH, COL, ALP, and Na did not differ significantly between the groups.TP, K, and TG in group two significantly increased compared to group three ($p<0.05$). According to the recent findings, it can be concluded that button mushroom compost can be used as a suitable substitute for chemical fertilizers in freshwater fish breeding ponds.

Keywords: Compost, Biochemical fertilizer, Blood parameters, freshwater aquaculture

1. INTRODUCTION

Different species of the carp family have a special place in food items and people's nutrition due to the use of the first links of the food chain in water, the ability to grow quickly, wide adaptability, delicious meat, the need for minimal facilities and investment in its breeding and popularization (Oner *et al*., 2008). Button mushroom compost is a combination of various materials such as wheat stubble, chicken manure, gypsum, and some elements, which after the composting process, is used as a supplier of food necessary for the growth and development of mushrooms, and mushrooms can be decomposing compost, use the nutrients in it (Adams and forstick 2008).

Copyrights:
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted Journal of Marine Science and Technology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons. org/licenses/ by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2. MATERIALS AND METHODS

To investigate the performance of button mushroom compost in tropical fish breeding ponds and compare it with chemical fertilizers, nine one-hectare ponds from Shahid Ahmadian's private sector breeding farms in Khorramshahr were investigated for two months. Urea or carbamide fertilizer is an organic compound with the chemical formula CO(NH2)2 in the form of white crystals that contains 46% nitrogen and is widely used in the agricultural industry as an additive for aquatic feed and nitrogen fertilizer. Urea fertilizer is one of the most widely used nitrogen fertilizers in the world. This substance is produced from the reaction between liquid ammonia and carbon dioxide under high pressure. Also, superphosphate fertilizer is one of the first common chemical fertilizers in agriculture, which contains nutrients (7-9% phosphorus, 11-12% sulfur, and 18-20% calcium) in the form of granules (Sadekarpawar and Parikh, 2013).

3. RESULTS

Based on the results of the factors measured in silver carp blood, it indicates that the values of ALT, AST, LDH, K, and Col are significant between treatments two and three at the level ($p<0.05$) compared to treatment one. Based on the results of ALT and AST in group three with the highest amount, LDH and K in group one with the highest amount, but Col in group two.

4. DISCUSSION

Researchers believe that composts can be an alternative method to reduce the adverse effects of chemical fertilizers and also prevent the development and evolution of bacteria resistant to antibiotics in aquaculture. Today, one of the new approaches in the aquaculture industry is the use of derivatives from composts of different origins with a wide range of antimicrobial and antioxidant properties that are becoming popular to maintain health and improve the growth and safety of aquatic animals. In a recent study that was conducted to investigate the effect of button mushroom compost as an organic substance and fertilizer with chemical origin on some blood plasma factors in four families of warm water-farmed carp, there were changes in the direction of improvement and vice versa during the period of its addition in the blood fish happened. According to the results obtained from the present research, it can be said that chemical fertilizers are considered a type of pollutant compared to the compost used for button mushrooms as auxiliary nutrition, which confirms the superiority of compost over chemical fertilizers (Gabriel *et al.* 2009).

References:

Adams, J.D.W. and Frostick, L.E., 2008. Investigating microbial activities in compost using mushroom (*Agaricus bisporus*) cultivation as an experimental system. *Bioresource technology*, *99*(5), pp.1097-1102. DOI: 10.1016/j.biortech.2007.02.019

Gabriel, U.U., Obomanu, F.G. and 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), pp.312-316. DOI: 10.5897/AJBR.9000128

Öner, M., Atli, G. and Canli, M., 2008. Changes in serum biochemical parameters of freshwater fish Oreochromis niloticus following prolonged metal (Ag, Cd, Cr, Cu, Zn) exposures. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, *27*(2), pp.360-366. DOI: 10.1897/07-281R.1

Sadekarpawar, S. and Parikh, P., 2013. Gonadosomatic and hepatosomatic indices of freshwater fish *Oreochromis mossambicus* in response to a plant nutrient. *World Journal of Zoology*, *8*(1), pp.110-118. DOI: 10.5829/idosi.wjz.2013.8.1.7268

مجله علوم وفنون دریایی، فصل نامه ی علمی پژوهشی

دوره ۲۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳، صفحات ۳۸ تا ۴۸.

مقاله پژوهشی

Available Online: *http://jmst.kmsu.ac.ir*

مطالعه مقایسه ای تأثیر کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای و کود شیمیایی بر برخی پارامترهای خونی کپورماهیان پرورشی

اعظم اسد سفتجانی [۱]، رحیم عبدی *[۱] ، محمد علی سالاری علی آبادی [۱]، زهرا بصیر [۲]

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

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

* **نویسنده مسئول، پست الکترونیک**: abdir@kmsu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۵ **تاریخ بازنگری:** ۱۳۹۹/۰۷/۲۰ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۹/۰۸/۰۷

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22113/JMST.2020.211943.2337

چکیده

به منظور مطالعه مقایسه ای تأثیر کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای، کود شیمیایی اوره و سوپرفسفات بر پارامترهای خونی کپورماهیان پرورشی گرمابی پس از انتقال ماهیان به استخرهایی به ابعاد یک هکتار با طول و عرض مساوی با ارتفاع آب دو متر از یک منبع واحد به مدت دو ماه کود شیمیایی و کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای را دریافت کردند. نمونه برداری حدود۲۰ قطعه از ماهیان سالم و دارای خصوصیات زیست سنجی مشابه از هر استخر انجام گرفت. پس از انجام مراحل معمول آزمایشگاهی و جداسازی سرم آنزیم های ALT و AST با کیت تشخیصی پارس آزمون و به روش آنزیمی سنجش شد. همچنین آنزیم ALP به روش نیتروفنیل فسفات پی که براساس توانایی آن در شکستن گروه‌های فسفات در pH اسیدی می باشد اندازه‌گیری شد. LDH، TG، Alb، COL، Na، K و Ca با استفاده از کیت های ازمایشگاهی پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر و سطح TP سرم به روش برادفورد مورد سنجش قرار گرفتند. میزان AST، ALT، Alb و Ca در تیمار دو در مقایسه با تیمار سه در بیشتر گونه ها کاهش معنا داری را نشان داد ($p<0.05$). LDH، COL، ALP و Na در هر دو گروه تفاوت چندانی را نشان ندادند. TP، K و TG در تیمار دو در مقایسه با تیمار سه افزایش معنا داری را نشان داد ($p<0.05$). با توجه به یافته های اخیر می توان نتیجه گرفت که می توان از کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای به عنوان جایگزین مناسب کود های شیمیایی در استخرهای پرورشی کپورماهیان پرورشی گرمابی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: کمپوست، کود شیمیایی، پارامترهای خونی، کپورماهیان پرورشی گرمابی

Copyrights:
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted Journal of Marine Science and Technology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons. org/licenses/ by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

۱. مقدمه

کپورماهیان بزرگترین خانواده آب شیرین را تشکیل داده و در ناحیه مصبی و آب‌های لب شور نیز دیده می‌شوند.در پرورش کپور ماهیان از دو روش تک کشتی و روش کشت توام استفاده می‌شود (Moradkhani et al., 2020). گونه‌های مختلف خانواده کپور ماهیان به دلیل استفاده از حلقه‌های اول زنجیره غذایی موجود در آب، استعداد رشد سریع، سازگاری وسیع، گوشت لذیذ، نیاز به حداقل امکانات و سرمایه‌گذاری در امر پرورش و عامه‌پسندی آن جایگاه ویژه‌ای در اقلام غذایی و تغذیه مردم دارند (Oner et al., 2008). کپور ماهیان کف گرد بوده و از کف دریاچه تغذیه می کنند بخش عمده غذای آن از دانه و ریشه گیاهان آبزی می‌باشد و همچنین از جلبک، لارو، حشرات، صدف و بسیاری دیگر از ارگانیزم‌ها تغذیه می‌کنند. ماهیان مورد استفاده درسیستم های پرورشی کشور کپورمعمولی، کپورعلف خوار، کپورنقره ای و کپورسرگنده بوده که غیر از کپور معمولی بقیه غیر بومی می باشند. علم خون شناسی و بیو شمیایی سرم خون در ماهیان دارای یک روند رو به پیشرفت می باشد که علاوه بر مشخص کردن وضعیت فیزیولوژیک در امر تشخیص بیماری ها نیز کاربرد دارد. به طور کلی می توان از آن به عنوان یک ابزار پاراکلینیکی در تشخیص بیماری استفاده نمود. به همین دلیل ارائه تابلو مقادیر طبیعی پارامترهای بیوشیمیایی خون در گونه های مختلف آبزیان مورد تأکید متخصصین بیماری های آبزیان می باشد (Ramos et al., 2006). مقدم بر مطالعه و بررسی عوامل بیماری زا بر پارامترهای خون شناسی تعیین محدوده طبیعی پارامترهای خونی و دامنه تغییرات آن ها در گونه های مختلف ماهی و همین طور بررسی اثر عوامل بیولوژیک و فیزیولوژیک بر آن ها ضرورت دارد. از آن جا که یکی از حیاتی ترین بخش های بدن جانداران خون می باشد لذا آگاهی از وضعیت خونی ماهیان و بخصوص شناخت اثر محیط های جدید پرورشی بر شاخص های خونی می تواند ما را در پیشبرد اهداف حفظ، تکثیر، نگهداری و پرورش گونه های مختلف ماهیان یاری نماید (Yılmaz et al., 2012; Dostani Dezfoli et al., 2020). به هر حال نقش مواد غذایی در تغییرات فاکتورهای خونی انکار ناپذیر می باشد که مطالعات زیادی نیز در این زمینه در موجودات مختلف از جمله ماهی صورت پذیرفته است. به طور کلی اتفاق نظر محققین بر این است که فاکتور های خونی و سرمی ماهیان در گونه های مختلف با هم تفاوت داشته و ارتباط مستقیم و غیر مستقیم زیادی با شرایط محیطی، تغذیه‌ای، سن و غیره دارد. تغییرات پارامترهای خونی اغلب به تغییرات فیزیولوژیکی ومحیطی وابسته هستند. لذا آگاهی از وضعیت فیزیولوژیکی خون ماهیان و بخصوص شناخت اثر محیط‌های جدید پرورشی بر شاخص‌های خونی می‌تواند ما را در پیشبرد اهداف، حفظ، تکثیر، نگهداری و پرورش ماهیان یاری نماید (Ng et al. 2013). کمپوست دارای بستری یکنواخت 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 می شوند (Bagherpour et al. 2013). کمپوست قارچ دکمه ای ترکیبی از مواد مختلف مثل کلش گندم، کود مرغی، گچ و برخی عناصر می باشد که پس از طی فرآیند کمپوست سازی، به عنوان تأمین کننده ای مواد غذایی لازم برای رشد و نمو قارچ استفاده می شود و قارچ ها می توانند با تجزیه کمپوست از مواد مغذی موجود در آن استفاده کنند (Adams and forstick 2008; Metwally, 2009). بر این اساس تحقیق حاضر به منظور بررسی برخی فاکتورهای خونی در چهار خانواده از کپورماهیان پرورشی گرمابی که تحت تأثیر کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای به عنوان یک ماده ارگانیک و کود شیمیایی اوره و سوپرفسفات قرار گرفته‌اند پرداخته است. زیرا در بسیاری از استخرهای پرورشی ماهیان گرمابی در شمال و جنوب کشور از دو ماده فوق به عنوان ترکیبات اولیه در حین پرورش جهت غنی سازی استخر و به عنوان ماده تغذیه ای به وفور مورد استفاده قرار می گیرد.

۲. مواد و روش ها

جهت بررسی عملکرد کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای (جدول ۱) در محیط استخرهای پرورش ماهیان گرمابی و مقایسه آن با کودشیمیایی تعداد نه استخر یک هکتاری از مزارع پرورشی بخش خصوصی شهید احمدیان خرمشهر به مدت دو ماه مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور استخرهایی به ابعاد یک هکتار با طول و عرض مساوی با ارتفاع آب دو متری از یک منبع واحد که تراکم ماهیان به تعداد مساوی در هر هکتار و در مجموع ۱۲۶۰۰۰ قطعه شامل ۵۵ درصد کپورنقره ای،۲۰ درصد کپورمعمولی، ۱۵ درصد کپورسرگنده و ۱۰ درصد کپورعلفخوار (El-Seify et al., 2011) با وزن (۱۰ gr ± ۷۵۶/۳۵) و طول (۱ cm ± ۴۰) مورد آزمایش قرار گرفتند. عملیات انجام گرفته در این استخرها شامل، تعیین تیمارها، آماده سازی، ضدعفونی استخر، آبگیری، ذخیره سازی و نمونه برداری از ماهیان بوده است. برای انجام این تحقیق ماهیان مورد نظر در گروه یک که به مدت دوماه در یک استخر یک هکتاری با شرایط کاملا یکسان نگهداری و با غذای تجاری رایج در صنعت شیلات تغذیه شدند. پس از این مدت ماهیان به دو گروه دو و سه با تراکم یکسان تقسیم شده به این ترتیب که گروه دو در سه استخر و به مدت دو ماه با کود شیمیایی به عنوان غذای کمکی و گروه سه در سه استخر دیگر به مدت دو ماه با کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای به عنوان غذای کمکی تغذیه شدند. گروه یک نیز به مدت دو ماه با تغذیه رایج در صنعت شیلات همراه با گروه های دو و سه پرورش یافتند. تغذیه اصلی ماهیان کنسانتره کپورحاصل از خوراک آبزیان اتحاد گیلان در دو نوبت صبح و عصروبه میزان چهاردرصد وزن بدن استفاده شد (Sadekarpawar and Parikh, 2013).

شایان ذکر است منبع تأمین کننده آب این استخرها همگی از یک منشاء و از رودخانه کارون و شرایط استخرها از نظر قدمت، جنس خاک و بستر یکسان و از نظر آماده سازی کاملا مشابه بودند. کود شیمیایی اوره و سوپرفسفات از مراکز خدمات کشاورزی و کمپوست 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 نظر گیری دمای آب، شرایط جوی و کدورت آب تنظیم و اعمال می گردید. به منظور حل شدن بهتر کودها از وان های ۱۰۰۰ لیتری استفاده می شد. با توجه به این که اوره زود حل و سوپرفسفات دیر حل می باشد در طول تحقیق، یک روز قبل از کوددهی، نسبت به خیساندن و حل کردن آن اقدام شده و کمپوست مصرفی نیز ۲۴ ساعت قبل از تزریق، در داخل وان ها ریخته و پس از هم زدن، به صورت شیرابه در روز بعد به داخل آب تزریق می شد. زمان کود دهی در ساعات اولیه صبح و عصر انجام می‌پذیرفت و در هر بار کوددهی، محلول کود شیمیایی و شیرابه در نقاط مختلف استخر در آب پخش می‌گردید مقادیر کودهای تزریق شده در هر روز به آب استخرها تابع حاصل‌خیزی آب، دما، آفتابی بودن روز و میزان شدت نور، از ۵۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم کمپوست و ۲ تا ۵ کیلوگرم کود شیمیایی در نوسان بوده است (Sadekarpawar and Parikh, 2013). به منظور مطالعه مقایسه ای تأثیر کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای و کود شیمیایی بر برخی پارامترهای خونی کپورماهیان پرورشی گرمابی در هر یک از گروه های یک، دو و سه نمونه برداری حدود۲۰ قطعه از ماهیان سالم و دارای وزن (۱۱/۴۵ ± ۸۵۰ gr) و طول (۱ ± ۴۸ cm) از هر استخر انجام گرفت. بدین منظور ماهیان پس از انتقال به صورت زنده به آزمایشگاه زیست شناسی دریا دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر و پس از رفع استرس حمل و نقل، بلافاصله پس از بیهوشی با استفاده از پودر گل میخک (۴۰ میلی گرم بر لیتر) خون گیری از ورید ساقه دمی با استفاده از سرنگ 5ml هپارینه جهت جلوگیری از لخته به مقدار دو میلی لیتر انجام شد (Murugesan et al. 2013). نهایتا خون به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ سانتریفیوژ شده و پلاسما به میکروتیوپ های جدید لیبل گذاری شده منتقل گردید و تا زمان آنالیز در فریزر۸۰ – درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا از آن ها برای سنجش فاکتورهای بیوشمیایی استفاده شود. آنزیم های آلانین ترانس آمیناز (ALT) و آسپارتات ترانس آمیناز (AST) با کیت تشخیصی پارس آزمون و به روش آنزیمی سنجش شد. در سنجش آنزیمAST، آلفاکتوگلوتارات به عنوان ماده اولیه واکنش مورد استفاده قرار می‌گیرد و اگزالواستات شکل گرفته در واکنش با (DNPH) مقادیری هیدرازون تولید می‌کند که رنگ قهوه ای در محیط الکالینی تولید می‌نمایند. این واکنش به روش رنگ سنجی در طول موج ۳۴۰ نانومتر ردیابی شد. در سنجش آنزیمALT، پیروات شکل گرفته در واکنش با DNPH مقادیری هیدرازون تولید می‌نماید که در محیط آلکالینی تولید رنگ قهوه ای می کند .این واکنش به روش رنگ سنجی در طول موج ۳۴۰ نانومتر ردیابی شد. آنزیم آلکالن فسفاتاز (ALP) به روش پی نیتروفنیل فسفات اندازه گیری شد که براساس توانایی آن در شکستن گروه‌های فسفات در pH اسیدی می باشد. لاکتات دهیدروژیناز (LDH)، تری گلیسرید (TG)، آلبومین (Alb)، کلسترول (Col)، سدیم (Na)، پتاسیم (K) و کلسیم (Ca) با استفاده از کیت های ازمایشگاهی پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر مدل Mindray BS200 مورد سنجش قرار گرفتند (Tangestani et al., 2011). سطح پروتئین کل (TP) سرم به روش برادفورد که معمول ترین روش سنجش پروتئین کل می باشد بطوریکه در این روش همزمان با اتصال رنگ کوماسی به پروتئین در محیط اسیدی، تغییر فوری در حداکثر جذب نمونه از ۴۶۵ به ۵۹۵ رخ می‌دهد. که در آن رنگ نمونه از قهوه ای به آبی تغییر می‌کند (Ahmed, 2012). داده های فاکتورهای خونی اندازه گیری شده به صورت میانگین ± خطای استاندارد بیان شد. برای تعیین نرمالیتی از تست Shapiro-wilk (Savari et al., 2016) و جهت مقایسه شاخص ها در هر ماهی در تیمارهای مختلف از آنالیز واریانس یکطرفه (one-away ANOVA) و نرم افزار SPSS استفاده و اختلاف در سطح اطمینان ۹۵ ٪ ($p<0.05$) پذیرفته شد (Savari et al., 2020).

کود اوره یا کاربامید یک ترکیب آلی با فرمول شیمیایی $CO(NH_2)_2$ به شکل بلور های سفید رنگ که حاوی ۴۶٪ نیتروژن است و به طور گسترده در صنعت کشاورزی به عنوان افزودنی خوراک آبزیان و کود ازته مورد استفاده قرار می گیرد. کود اوره یکی از پر مصرف ترین کودهای نیتروژن دار مورد استفاده در جهان می باشد این ماده از واکنش بین آمونیاک مایع و کربن دی اکسید در فشار بالا تولید می شود. همچنین کود سوپر فسفات جزء اولین کودهای شیمیایی متداول در کشاورزی می باشد که دارای عناصر غذایی (فسفر ۷تا ۹ درصد، گوگرد ۱۱ تا ۱۲ درصد و کلسیم ۱۸ تا ۲۰درصد) به شکل گرانول می باشد.

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

Table 1– Analysis of parameters and mineral compounds in button mushroom compost

Moisture (%)	N total (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	Ammonia ppm
71	1.88	0.87	1.63	2.5	0.5	772	35	227	31.7	0.05

۳. نتایج

بر اساس جداول ۲ و ۳ نتایج حاصل از فاکتورهای اندازه گیری شده در خون کپورنقره ای حاکی از معنی دار بودن مقادیر ALT، AST، LDH، K و Col بین تیمارهای دو و سه در سطح ($p<0.05$) نسبت به تیمار یک می باشد. بطوری که بر اساس نتایج ALT با ۲/۴۰۴±۱۷۷/۶۷ و AST با ۳/۶۰۶±۲۰۰/۰ در گروه سه با بیشترین مقدار، LDH با ۱/۴۵±۲۰۳۶/۳۳ و K با ۲/۵۱±۲۶/۴ در گروه یک با بیشترین مقدار اما Col با ۶/۹۸±۱۴۰/۳۳ و در گروه دو به خود اختصاص داده بود. همچنین در مقادیر TP و Na بین تیمارهای یک، دو و سه اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ($p>0.05$). همچنین بر اساس جدول ۲ در مقدار ALP با اختلاف اندک بین تیمارهای دو و سه که نسبت به تیمار یک دارای اختلاف معنی داری بود ($p<0.05$). همچنین بر اساس جدول ۳ در این میان Ca با بیشترین مقدار ۰/۵۴±۵/۳۳ در تیمار دو و TG با کمترین مقدار ۰/۸۵±۷/۳۱ در تیمار سه گزارش گردید. بر اساس جداول ۲ و ۳ نتایج حاصل از فاکتورهای اندازه گیری شده در خون کپورسرگنده بجز مقادیر Alb و Na که بین تیمارهای دو و سه از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد در بقیه فاکتورها دارای اختلاف معنی دار بین دو گروه مشاهده می شود ($p< 0.05$). بطوریکه ALT، AST، ALP، TP، Ca و Col در گروه سه نسبت به گروه دو از مقادیر بیشتری برخوردار می باشد که در این میان آنزیم AST با ۰/۸۸±۳۱۰/۳۳ بیشترین مقدار و Ca با ۱/۱۲±۴/۴۳ کمترین مقدار را دارا می باشند. اما در بقیه فاکتورها که شامل LDH، K و TG می باشد برای تیماردو نسبت به تیمارسه مقادیر بیشتری گزارش شده است. به طوریکه LDH با ۲/۱۸±۲۰۰۷/۳۳ بیشترین مقدار و K با ۰/۵۷±۱۸/۰ کمترین مقدار را دارا می باشند. همچنین در کپورعلفخوار بجز در مقادیر TP، Na ، Ca و Alb بین تیمارهای یک و سه در دیگر مقادیر اختلاف معنی داری بین تیمارهای مختلف مشاهده شد. همچنین LDH با ۶۷/۷۱±۲۰۰۹/۵۲ بیشترین وAlb با ۰/۲۰۲±۱/۶۳ کمترین مقدار را دارا بود($p<0.05$). بر اساس جداول کپورمعمولی نیز بجز در مقادیر TP، Na و Ca در دیگر مقادیر اختلاف معنی داری بین تیمارهای مختلف مشاهده شد. همچنین LDH با ۳۳/۳۶±۲۰۱۸/۶ بیشترین و Na با ۰/۲۳±۱/۲۳کمترین مقدار و در تیمار دو گزارش گردید ($p<0.05$).

جدول ۲- نتایج حاصل از سنجش برخی پارامترهای پلاسمایی کپورماهیان پرورشی گرمابی در تیمارهای تحت آزمون.

Table 2- The results of the measurement of some plasma parameters of warm water farmed carp in the treatments under test.

Species	Treatment	ALT (IU/L)	AST (IU/L)	ALP (IU/L)	LDH (IU/L)	Alb (IU/L)
Silver carp	1	67.77±40.12^a	108.11±73.13^a	67.88±19.31^a	2036.17±133.45^a	7.25±0.02^a
	2	33.88±15.42^b	112.11±15.22^b	143.15±33.45^b	1837.351±67.45^b	9.05±0.01^a
	3	177.21±40.61^c	200.31±60.64^c	142.14±33.83^b	1839.85±133.38^b	18.04±2.10^b
Bighead carp	1	156.40±58.01^a	298.40±33.41^a	132.20±20.08^c	198.44±33.09^a	41.04±2.11^a
	2	148.20±67.72^b	284.20±33.60^b	135.10±52.03^b	2007.20±33.18^b	37.07±2.01^a
	3	196.15±33.19^c	310.01±33.88^c	140.10±20.02^a	1876.60±26.10^c	44.08±2.15^a
Grass carp	1	11.00±00.57^a	123.00±33.88^a	138.10±73.05^a	1937.20±67.96^b	63.20±1.01^a
	2	4.00±00.56^b	63.10±3.72^b	271.40±33.66^b	2009.52±67.71^a	10.21±2.03^b
	3	55.10±6.45^c	295.40±41.01^c	120.10±67.20^c	1965.12±66.83^c	66.14±2.05^b
Common carp	1	170.10±15.00^a	305.20±88.00^a	169.10±33.20^a	200.20±33.18^a	39.03±2.01^a
	2	175.20±30.00^a	308.40±41.00^a	174.20±31.96^b	2018.60±33.66^b	38.05±2.00^a
	3	172.20±80.00^a	294.40±67.84^b	162.11±36.85^a	1915.52±23.46^c	33.02±2.03^a

Different letters indicate a significant difference in level of ($p<0.05$).

جدول ۳- نتایج حاصل از سنجش برخی پارامترهای پلاسمایی خونی کپورماهیان پرورشی گرمابی در تیمارهای تحت آزمون.

Table 3- The results of the measurement of some blood plasma parameters of warm water farmed carp in the treatments under test.

Species	Treatment	Ca (mg/dl)	K (mmol/l)	Na (mmol/l)	TP (mg/dl)	Col (mg/dl)	TG (mg/dl)
Silver carp	1	1.57±0.04^{a}	26.20±4.51^{a}	20.11±1.11^{a}	36.1247±7.10^{a}	137.18±33.35^{a}	160.13±67.74^{a}
	2	33.54±5.01^{b}	23.40±4.84^{b}	39.34±1.10^{a}	82.05±7.13^{a}	140.60±33.98^{a}	159.19±67.09^{a}
	3	53.42±4.02^{a}	22.1±25.44^{b} 1	31.14±1.00^{a}	31.85±7.00^{a}	134.304±21.00^{b}	71.20±66.96^{b}
Bighead carp	1	16.54±3.00^{a}	23.08±16.0^{a}	23.15±1.01^{a}	23.24±8.00^{b}	154.70±23.12^{a}	35.40±3.72^{a}
	2	43.08±3.01^{a}	57.00±8.01^{b}	14.11±1.15^{a}	26.28±7.01^{c}	140.30±21.00^{b}	43.00±2.88^{b}
	3	43.12±4.10^{b}	66.2±15.10^{a}	29.30±1.11^{a}	9.01±0.15^{a}	153.06±67.06^{a}	67.88±23.01^{c}
Grass carp	1	49.30±5.00^{a}	26.20±8.06^{a}	27.68±1.11^{a}	32.21±4.01^{a}	198.10±23.72^{a}	67.20±11.60^{a}
	2	66.08±4.00^{a}	53.90±21.0^{b}	39.31±1.01^{a}	33.881±5.01^{a}	150.00±33.88^{a}	23.20±13.47^{b}
	3	56.22±5.01^{a}	65.02±9.1^{c}	36.48±1.00^{a}	51.00±3.85^{a}	385.20±51.00^{b}	45.23±16.26^{c}
Common carp	1	13.85±2.00^{a}	33.00±2.24^{a}	26.14±1.01^{a}	23.88±7.00^{a}	130.20±88.01^{a}	24.10±1.20^{a}
	2	11.3±2.01^{a}	37.00±1.25^{a}	33.23±1.11^{a}	36.26±8.01^{a}	133.50±77.00^{b}	23.20±1.08^{a}
	3	14.02±3.04^{a}	51.00±1.22^{b}	24.25±1.00^{a}	20.01±1.00^{a}	132.00±67.50^{a}	27.10±1.22^{b}

Different letters indicate a significant difference in level of ($p<0.05$).

٤. بحث

محققین بر این باورند که کمپوست ها می توانند یک روش جایگزین برای کاهش اثرات نامطلوب کودهای شیمیایی و همچنین مانع از توسعه و تکامل هرچه بیشتر باکتری های مقاوم دربرابر آنتی بیوتیک ها در آبزی پروری شوند (Saha and Kaviraj, 2009) امروزه یکی از رویکردهای جدید در صنعت آبزی‌پروری کاربرد مشتقات حاصل از کمپوست ها با منشا مختلف با طیف وسیعی از خواص ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی که در راستای حفظ سلامتی و ارتقاء عملکرد رشد و ایمنی آبزیان در حال رواج است (Aprodu et al., 2012). در مطالعه اخیر که به منظور بررسی تاثیر کمپوست مصرفی قارچ دکمه‌ای به عنوان یک ماده ارگانیک و کود با منشا شیمیایی بر روی برخی فاکتورهای پلاسمایی خون در چهار خانواده از کپورماهیان پرورشی گرمابی انجام پذیرفت تغییراتی در جهت بهبود و برعکس در طی دوره افزودن آن در خون ماهیان اتفاق افتاد. محققین علم تغذیه آبزیان بر این باورند که تغییر در نسبت و ترکیب سلول های خونی در ماهی ممکن است نشان دهنده ایجاد تغییراتی در محیط زندگی موجود مثل تغییر در تغذیه، اکسیژن دریافتی، وجود یک بیماری و یا قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی باشد (Kavitha et al. 2010; Sirvastava and Choudhary, 2010). دانش اطلاع از میزان تغییرات فیزیولوژیکی و هماتولوژیکی خون ماهیان می تواند وسیله کاربردی جهت تشخیص، تعیین و پیش بینی سطح تهدید تغییرات زیستی جدید باشد (Davis et al., 2008; Maryjane et al., 2012). به طور کلی اتفاق نظر محققین بر این است که فاکتور های پلاسمایی خون ماهیان در گونه های مختلف با هم تفاوت داشته و ارتباط مستقیم و غیر مستقیم زیادی با شرایط محیطی، تغذیه‌ای، سن و قرار گرفتن در معرض آلاینده ها دارد (Gabriel et al. 2009). در استفاده از کمپوست در آبزی پروری چندین مزیت عمده نسبت به کودهای شیمیایی گزارش شده است که شامل قیمت مناسب، عدم ایجاد عوارض جانبی در موجود و محیط زیست می باشد. اما اکثر کودهای شیمیایی مورد استفاده دارای اثرات نامطلوب بر روی ماهی، انسان و محیط زیست می باشند (Nya and Austin, 2011). سنجش آنزیم های کبدی همراه با دیگر پارامترها خونی شاخصی مناسب برای بررسی عملکرد طبیعی کبد می باشد. این آنزیم ها در بافت های مختلفی نظیر کبد (Srivastava et al., 2004) قلب، ماهیچه اسکلتی، کلیه، پانکراس، طحال، گلبول قرمز و آبشش ماهی ها یافت می‌شوند. قسمت عمده این آنزیم ها در در داخل سلول های کبدی و در میتوکندری هپاتوسیت ها قرار دارند بنابر این هر گونه آسیب خفیف، التهاب یا نکروز سلول های کبد موجب آزاد شدن این آنزیم ها و افزایش سطح آن در پلاسما می گردد. (Banaee et al., 2008; Hedayati et al., 2010). در مطالعه اخیر در ماهیان تیمار سه افزایش آنزیم های فوق الذکر گزارش گردید که در این رابطه در مطالعه ای که توسط محققین در تغذیه با کمپوست پسماندهای آلی بر روی گونه های پرورشی گرمابی انجام شد

افزایش آنزیم های فوق گزارش گردید زیرا این آنزیم ها باعث کاتالیز تبدیل اسیدهای آمینه و کتو اسیدها از طریق انتقال گروه های آمینی شده و نقش مهمی در مرحله نهایی تجزیه پروتئین جهت تولید آدنوزین تری فسفات دارند (Velmurugan et al., 2007). به عبارت دیگر افزایش سطح این انزیم ها نقش موثری در استفاده از اسید های آمینه در فرایند اکسیداسیون یا گلیکونئوژنز خواهد داشت بطوری که در سازماندهی L-آمینواسیدها برای گلوکونئوژنز و تبدیل پروتئین به گلیکوژن به عنوان سوخت عمده بدن، در هنگام تغییرات فیزیولوژیکی ناشی از تغییر شرایط محیطی شناخته شده است (Abimorad et al., 2009). Bagherpour et al. (2013) در مطالعه ای که بر روی تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر تکثیر و پرورش ماهیان آب شیرین انجام داده اند به این نتیجه رسیدند که در تیمار کودهای آلی نسبت به تیمار کودهای شیمیایی میزان تولید وزنی در آنها بیشتر بوده است. اختلاف در محتوی پروتئین تام و آلبومین در پلاسمای خون گروه های مورد مقایسه بنا به نتایج مطالعات سایر محققین مربوط به اختلال مصرف مواد غذایی، افزایش مصرف انرژی برای حفظ حالت هومئوستاز و ترمیم بافت های آسیب دیده در زمان استرس باشد. در حالیکه کاهش پروتئین کل ممکن است به دلیل افزایش پروتئولیز برای دسترسی بیشتر چرخه کربس به اسیدهای آمینه آزاد و امکان بهره برداری بیشتر از تولیدات پروتئولیز برای فرایندهای متابولیکی باشد (Cho and Lee, 2012). کاهش پروتئین کل ممکن است مربوط به افزایش فعالیت آنزیم های ترانس آمیناز به ویژه آنزیم AST باشد زیرا افزایش فعالیت این آنزیم ممکن است نرخ تجزیه پروتئین ها برای تأمین انرژی و بازسازی بافت های آسیب دیده را افزایش دهد. تجزیه پروتئین بافت های مختلف بدن ماهی تحت شرایط استرس زا ممکن است مهمترین دلیل کاهش پروتئین بافت کبد باشد. از طرفی، سوء تغذیه ماهی ها در چنین شرایطی نیز در کاهش پروتئین ذخیره شده در بافت ها موثر است (Nelson and Cox, 2002; Zheng et al., 2009). در این مطالعه میزان کلسترول و Ca در گروه تغذیه شده با کمپوست نسبت به گروه دریافت کننده کودهای شیمیایی افزایش داشته است اما در میزان Na درگروه تغذیه شده با کمپوست تغییر قابل توجهی را در مقایسه با دو گروه دیگر نشان نداد (Roshanfekr et al., 2017). همچنین میزان K در تیمار سه نسبت به گروه های دیگر تغییر چشم گیری داشته که می تواند گویای تاثیر مثبت کمپوست در این راستا باشد. تغییر در میزان مینرال های پلاسما بطور مستقیم با ترکیبات ماده مغذی که توسط ماهی دریافت می شود رابطه مستقیم دارد (Soma and Susanta, 2014). در این مطالعه میزان LDH در گروه تغذیه شده با کود شیمیایی نسبت به گروه تغذیه شده با کود کمپوست افزایش چشم گیری را نشان داد زیرا محققین بر این باورند تغذیه با کود های دارای منشا شیمیایی نسبت به ترکیبات آلی موجب آسیب های پاتولوژیکی وارده به کبد ناشی از سمیت و بروز شرایط هیپوکسی در خون که مانع از فسفوریلاسیون اکسیداتیو در میتوکندری گردیده که در نتیجه باعث کاهش سطح تولید آدنوزین تری فسفات می گردد، در نتیجه مهار فسفوریلاسیون اکسیداتیو در پی تماس با سموم، سبب مرگ سلولی در این بافت می گردد (Osman et al., 2009; Basir and Abdi, 2016). بنابراین در چنین شرایطی اکسیداسیون مجدد نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید با اکسیژن از طریق زنجیره تنفسی میسر نشده بنابراین پیروات به وسیله نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید و طی واکنش بیوشمیایی که به وسیله آنزیم LDH کاتالیز می شود به لاکتات احیا می گردد. به این ترتیب از طریق اکسیداسیون مجدد این ترکیب به وسیله لاکتات، فرآیند گلیکولیز در نبود اکسیژن ادامه می یابد (Altinok and Capkin, 2008). مشابه تحقیق حاضر افزایش معنی دار در سطح آنزیم LDH در بافت کبد ماهی *Poecilia sphenops* که در معرض سم توفوردی قرار گرفته شده مشاهده گردید (Banaee et al., 2011). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تغذیه با کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای نسبت به تغذیه با کود شیمیایی اثرات مثبتی بر روی برخی فاکتورهای خونی گونه های مورد نظر داشته اما با این حال در صورت سوئ مدیریت باعث تجمع آلودگی محیطی که در پی آن افزایش آنزیم های کبدی را به همراه خواهد داشت زیرا در مطالعات صورت گرفته توسط محققین متعدد در گونه های مختلف آلودگی های متعدد با منشا متفاوت افزایش در آنزیم های کبدی گزارش گردید (Nicknam Shiri et al., 2013). با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر می توان گفت کود های شیمیایی نسبت به کمپوست مصرفی قارچ دکمه ای به عنوان تغذیه کمکی نوعی آلاینده محسوب شده که این موید ارجحیت کمپوست نسبت به کود های شیمیایی می باشد.

۵. تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود واجب می دانند تا نهایت تشکر خود را از کارکنان زحمت کش و خدوم مزرعه پرورش ماهیان گرمابی شهید احمدیان خرمشهر به خاطر صبر، حوصله و زحمات بیدریغ شان در طی مدت زمان اجرای این پروژه اعلان دارند. از آنجاییکه مجری تحقیق حاضر بر آن بود تا در مزرعه پرورشی و در محیط فیلدی به انجام تحقیق مورد نظر بپردازد صمیمانه از مزرعه دار محترم به خاطر همکاری صمیمانه سپاسگزاری می نماید.

Refrences

Abimorad, E.G., Favero, G.C., Castellani, D., Garcia, F. and Carneiro, D.J., 2009. Dietary supplementation of lysine and/or methionine on performance, nitrogen retention and excretion in pacu Piaractus mesopotamicus reared in cages. *Aquaculture*, *295*(3-4), pp.266-270. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.07.001

Adams, J.D.W. and Frostick, L.E., 2008. Investigating microbial activities in compost

using mushroom (*Agaricus bisporus*) cultivation as an experimental system. *Bioresource technology*, *99*(5), pp.1097-1102.DOI: 10.1016/j.biortech.2007.02.019

Ahmed, I. 2012. Dietary amino acid l-tryptophan requirement of fingerling Indian catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch), estimated by growth and haemato-biochemical parameters. *Fish physiology and biochemistry*, 38, pp. 1195-1209. DOI: 10.1007/s10695-012-9609-1

Altinok, L. and Capkin, E. 2008. Histopathology of Rainbow Trout b to Sulethal Concentrations of Methiocarb or Endosulfan. Review Aquatic Science 4: 210-223. DOI: 10.1080/01926230701230353

Bagherpour, A., Soltani, M. and Seyed Mortezaie, R. 2013. Effect of organic and chemical fertilizer on fresh water fish produces with emphasis on silver carp (*Hypophthalmichthys moltrix*) in shoushtar area. Advances in Bioresearch 4 (4): 151-154.

URL:http://www.soeagra.com/abr/abr.htm

Banaee, M., Sureda, A., Mirvaghefi, A.R. and Ahmadi, K., 2011. Effects of diazinon on biochemical parameters of blood in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). *Pesticide biochemistry and physiology*, *99*(1), pp.1-6. DOI: 10.1016/j.pestbp.2010.09.001

Banaee, M., Mirvagefei, A., Rafei, G. and Majazi Amiri, B. 2008. Effect of sub-lethal diazinon concentrations on blood plasma biochemistry. International Journal of Environmental Research 2: 189-198. DOI: 10.22059/ijer.2010.193

Basir, Z. and Abdi, R., 2016. Histological study of WBC and hematological indices of spotted catshark Chiloscyllium punctatum in Persian Gulf during the cold season. DOI: 10.22113/jmst.2016.9571

Cho, S.H. and Lee, S.M., 2012. Onion powder in the diet of the olive flounder, Paralichthys olivaceus: effects on the growth, body composition, and lysozyme activity. *Journal of the World Aquaculture Society*, *43*(1), pp.30-38. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2011.00489.x

Davis, A.K., Maney, D.L. and Maerz, J.C., 2008. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. *Functional ecology*, *22*(5), pp.760-772. DOI: 10.1111/j.1365-2435.2008.01467.x

Dostani Dezfoli, M., Rajabzadeh Ghatrami, E. and Abdi, R., 2020. Effects of sodium diformate and citric acid on body composition, serum enzymes activity and alimentary canal tissue of the juvenile rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). *Aquatic Animals Nutrition*, *5*(2), pp.27-38. DOI: 10.22124/JANB.2020.1 5896.1082

Abou Zaid, A.A., 2011. Study on clinopathological and biochemical changes in some freshwater fishes infected with external parasites and subjected to heavy metals pollution in Egypt. *Life Science Journal*, *8*(3). DOI: 10.7537/marslsj080311.64

Gabriel, U.U., Obomanu, F.G. and 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), pp.312-316. DOI: 10.5897/AJBR.9000128

Hedayati, A., Safahieh, A., Savari, A. and Ghofleh Marammazi, J. 2010. Assessment of aminotransferase enzymes in Yellowfin sea bream (*Acanthopagrus latus*) under experimental condition as biomarkers of mercury pollution. World Journal of Fish Marine Science 2(3), pp.186–192.

Kavitha, C., Malarvizhi, A., Kumaran, S.S. and Ramesh, M., 2010. Toxicological effects of arsenate exposure on hematological, biochemical and liver transaminases activity in an Indian major carp, Catla catla. *Food and Chemical Toxicology*, *48*(10), pp.2848-2854. DOI: 10.1016/j.fct.2010.07.017

Apines-Amar, M.J.S., Amar, E.C., Faisan Jr, J.P., Pakingking Jr, R.V. and Satoh, S., 2012. Dietary onion and ginger enhance growth, hemato-immunological responses, and disease resistance in brown-marbled grouper, Epinephelus fuscoguttatus. *Aquaculture*,

Aquarium, Conservation & Legislation, *5*(4), pp.231-239. https://repository.seafdec.org.ph /handle/10862/1726

Moradkhani, A., Abdi, R., Abadi, M.S.A., Nabavi, S.M. and Basir, Z., 2020. Quantification and description of gut-associated lymphoid tissue in, shabbout, Arabibarbus grypus (actinopterygii: cypriniformes: cyprinidae), in warm and cold season. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, *50*(4), pp.423-432. DOI: 10.3750/AIEP/0 2910.

Metwally, M.A.A., 2009. Effects of garlic (Allium sativum) on some antioxidant activities in tilapia nilotica (Oreochromis niloticus). *World Journal of fish and marine sciences*, *1*(1), pp.56-64.(In Persian).

Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2002. Lehninger, Principles of Biochemistry. Worth Publishing, New York.

Nicknam Shiri, A., Abdi, R., Salati, A.P., Movahedinia, A.A. and Ghofleh Marammazi, J. 2013. Effect of Different Dietary Protein Concentrationon Hematological Parameters of Fingerling Sparidentex hasta. Journal of Oceanography 4(13), pp. 29-35.

https://www.academia.edu/73157495

Ng, W.K., Teh, S.W., Chowdhury, K.M., Bureau, D.P., Ng, W.K., Teh, S.W., Chowdhury, K.M.A. and Bureau, D.P., 2013. On-farm feeding and feed management in tilapia aquaculture in Malaysia. *FAO fisheries and aquaculture technical paper*, *583*, pp.407-431.https://www.researchgate.net/publication /262300707

Nya, E.J. and Austin, B., 2011. Development of immunity in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss, Walbaum) to Aeromonas hydrophila after the dietary application of garlic. *Fish & shellfish immunology*, *30*(3), pp.845-850. DOI: 10.1016/j.fsi.2011.01.008

Öner, M., Atli, G. and Canli, M., 2008. Changes in serum biochemical parameters of freshwater fish Oreochromis niloticus following prolonged metal (Ag, Cd, Cr, Cu, Zn) exposures. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, *27*(2), pp.360-366. DOI: 10.1897/07-281R.1

Osman, H.A.M., Ismaiel, M.M., Abbas, T.W. and Ibrahim, T.B., 2009. An approach to the interaction between Trichodiniasis and pollution with Benzo-apyrene in catfish (Clarias gariepinus). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, *1*(4), pp.283-289. https://www.semanticscholar.org/paper

Karayannakidis, P.D. and Zotos, A., 2016. Fish processing by-products as a potential source of gelatin: A review. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, *25*(1), pp.65-92. DOI: 10.1080/10498850.2013.827767.

Ramos, F.A., Takaishi, Y., Shirotori, M., Kawaguchi, Y., Tsuchiya, K., Shibata, H., Higuti, T., Tadokoro, T. and Takeuchi, M., 2006. Antibacterial and antioxidant activities of quercetin oxidation products from yellow onion (Allium cepa) skin. *Journal of agricultural and food chemistry*, *54*(10), pp.3551-3557. DOI: 10.1021/jf060251c.

Roshanfekr, K., Abdi, R., Salari Aliabadi, M.A. and Basir, Z., 2017. The Impact of Spent Mushroom Compost and Fertilizer on Esophagus Histological Indices of Some Cultured Warm Water Species. *Journal of Animal Biology*, *10*(1), pp.23-33. https://w ww.sid.ir/paper/191774/en

Sadekarpawar, S. and Parikh, P., 2013. Gonadosomatic and hepatosomatic indices of freshwater fish Oreochromis mossambicus in response to a plant nutrient. *World journal of Zoology*, *8*(1), pp.110-118. DOI: 10.5829/ idosi.wjz.2013.8.1.7268

Savari, S., Safahieh, A., Archangi, B., Savari, A. and Abdi, R., 2020. The histopathological effect of methylmercury on the brain in orange spotted grouper (*Epinephelus coioides*) in Zangi Creek and laboratory. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, *19*(1), pp.457-470. DOI: 10.22092/IJFS.2019.118503.

Savari, S., Safahieh, A.R., Bita Archangi, B., Savari, A. and Abdi, R., 2016. Evaluation of acetylcholinesterase transcript level as a biomarker of methylmercury in orange spotted grouper (*Epinephelus coioides*) brain. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, *15(2)*, pp. 898-912. DOI: 20.1001.1.15622916.201 6.15.2.24.0

Soma, M. and Susanta, N., 2014. Toxic impacts of urea on the hematological parameters of air breathing fish Heteropneustes fossilis (Bloch). *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, *14*(4), pp.336-342. https://www.semanticsch olar.org/paper.

Srivastava, A.S., Oohara, I., Suzuki, T., Shenouda, S., Singh, S.N., Chauhan, D.P. and 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 Part B: Biochemistry and Molecular Biology 137, pp. 197-207. DOI: 10.1016/j.cbpc.2003.11.006.

Tangestani, R., Doughikollaee, E.A., Ebrahimi, E. and Zare, P., 2011. Effects of garlic essential oil as an immunostimulant on hematological indices of juvenile beluga (Huso huso). *Journal of Veterinary Research*, *66*(3), pp.209-279. https://www.researchgate.net/publication/281875542.

Velmurugan, B., Selvanayagam, M., Cengiz, E.I. and Unlu, E., 2007. The effects of monocrotophos to different tissues of freshwater fish Cirrhinus mrigala. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, *78*, pp.450-454. DOI: 10.1007/s00128-007-9190-y

Yilmaz, S., Ergün, S. and Turk, N., 2012. Effects of cumin-supplemented diets on growth and disease (Streptococcus iniae) resistance of tilapia (Oreochromis mossambicus). DOI: 10.46989/001c.20626

Zheng, Z.L., Tan, J.Y., Liu, H.Y., Zhou, X.H., Xiang, X. and Wang, K.Y., 2009. Evaluation of oregano essential oil (Origanum heracleoticum L.) on growth, antioxidant effect and resistance against Aeromonas hydrophila in channel catfish (Ictalurus punctatus). *Aquaculture*, *292*(3-4), pp.214-218. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.04.025.