Archive of SID



# تأثیر سطوح مختلف ملاس چغندر جیره غذایی بر شاخص‌های خونی ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*)


- **مصطفی بیگی***: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **عبدالمجید حاجی‌مرادلو**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **سیدحسین حسینی‌فر**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **علی جافر**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران


تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۷

## چکیده

**استفاده از مواد طبیعی و گیاهی به‌عنوان افزودنی در جیره غذایی ماهی منجر به افزایش سلامت میزبان می‌شود. مطالعه حاضر به‌منظور ارزیابی اثرات افزودن ملاس چغندر قند به جیره غذایی ماهی کپور جهت بررسی برخی شاخص‌های خونی انجام شد. در این آزمایش از ۳۶۰ قطعه ماهی کپورمعمولی با میانگین وزنی ۲/۵±۲۲ استفاده شد. پس از یک هفته آداپتاسیون، در یک دوره به‌مدت ۸ هفته غذادهی انجام شد. آزمایش در قالب ٤ تیمار و هر تیمار با ۳ تکرار شامل: جیره فاقد ملاس (تیمار ۱)، جیره حاوی ۰/۵ درصد ملاس (تیمار ۲)، جیره حاوی ۱ درصد ملاس (تیمار۳) و جیره حاوی ۲ درصد ملاس (تیمار ٤) انجام شد. ماهی‌ها روزانه به‌میزان ۳ درصد وزن بدن و دو بار در روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. غذای گروه شاهد، غذای تجاری کپورمعمولی شرکت فرادانه بدون ملاس بود. نتایج نشان داد که مقادیر گلبول قرمز در تیمار ۲٪ ملاس افزایش معنی‌داری داشته است. هم‌چنین بیش‌ترین میزان هموگلوبین در تیمار ۲٪ ملاس دیده شد (P<۰/۰۵). هم‌چنین مقدار MCHC نیز در تیمار ۲٪ ملاس افزایش پیدا کرد. بعد از شمارش افتراقی گلبول‌های سفید اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نشد. به‌طورکلی جیره غذایی حاوی ملاس برشاخص‌های خونی ماهی کپورمعمولی تاثیرگذار بود و باعث افزایش تعدادگلبول قرمز و افزایش هموگلوبین درتیمار ۲٪ ملاس شد.**

**کلمات کلیدی:** ملاس چغندر، شاخص‌های خونی، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)



* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: beygimostafa392@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID



## مقدمه

ماهی کپورمعمولی(*Cyprinus carpio*) یکی از گونه‌های مهم در صنعت پرورش آبزیان است (Shirali و همکاران، ۲۰۱۲). ماهی کپور معمولی معمولاً در آسیای شرقی و اروپا پرورش داده می‌شود و دارای ارزش اقتصادی و تجاری بالایی است. میزان تولید جهانی این ماهی ۱۰-۷/۵ درصد از کل تولیدات آبزی‌پروری در دنیا را شامل می‌شود. (FIGIS، ۲۰۱۶). استفاده ازبرخی‌موادافزودنی‌هابه‌جیره‌غذایی ماهیان باعث افزایش مقاومت ماهیان به عوامل محیطی در طی دوره پرورش می‌شود. محرک‌های سیستم ایمنی از قبیل: گیاهان دارویی به‌علت داشتن مواد فعالی مانند: آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، رنگدانه‌ها، فنولیک، ترپنوئید و استروئید باعث تحریک و افزایش مقاومت سیستم ایمنی در روند پرورش ماهی و میگو می‌شوند (Sivaram و همکاران، ۲۰۰۴). محرک‌های‌ایمنی هم‌چنین باعث افزایش مقاومت دربرابراسترس‌هایی نظیر کمبود اکسیژن، دما و شوری(Reilly، ۱۹۹۷)و هم‌چنین تحریک رشد، تحریک اشتها و افزایش رشد می‌شوند (Mahdavi و همکاران، ۲۰۱۳). یکی از این افزودنی‌های گیاهی ملاس است. ملاس ( beet molasses) چغندرقند یک شیرین‌کننده است که‌به‌عنوان یک محصول جانبی از فرایند ساخت قند تشکیل می‌شود. افزودن یک ماده مانند ملاس چغندر که سرشار از اسیدامینه و پتاسیم و آهن و بتایین است به جیره غذایی ماهی اثرات سودمندی برای میزبان داشته و می‌تواند سلامت میزبان را بهبود بخشد (Dugenci و همکاران، ۲۰۰۳). در سال‌های اخیرمحرک‌های ایمنی درصنعت‌آبزی‌پروری‌به‌منظور تقویت و افزایش فعالیت مکانیسم‌های دفاعی اختصاصی و غیراختصاصی به عنوان جایگزینی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی شده اند (sakai، ۱۹۹۹). آنتی‌بیوتیک‌ها به‌دلایل‌مختلف می‌توانند تهدیدی برای محیط زیست و سلامتی انسان باشند. به‌خصوص هنگامی‌که آنتی‌بیوتیک‌ها وارد آب‌های سطحی شوند، امکان افزایش باکتری‌های مقاوم به آنتی بیوتیک‌ها،تخریب‌و تهدیدمحیط‌زیست‌وجود دارد و نیز عوارض جانبی بر سیستم ایمنی ماهی، که از مهم‌ترین تهدیدهای آنتی‌بیوتیک‌ها محسوب می‌شوند را به‌دنبال دارد (Harikrishnan و همکاران، ۲۰۰۳). در بین محرک‌های ایمنی، محرک‌های ایمنی گیاهی دارای مزیت‌هایی ازجمله دسترسی آسان، قیمت پایین و خطر کمتر برای محیط زیست می‌باشند (Raa، ۱۹۹۶). در چند سال گذشته استفاده از محرک‌های ایمنی با منشاء گیاهی در آبزیان گسترش یافته است. به‌طوری‌که گیاه دارویی گون در ماهی کپورمعمولی (jain و Wu، ۲۰۰۴) عصاره‌های گیاهی‌گزنه، درواش و زنجبیل در ماهی قزل‌آلا (Dugenci و همکاران، ۲۰۰۳) و عصاره نعناع در ماهی سفید دریای خزر (Adel و همکاران، ۲۰۱۵)، باعث افزایش مقاومت و تحریک سیستم ایمنی گردیده است.

شناخت فاکتورهای خونی علاوه بر شناخت فیزیولوژی آبزی، شاخص مهم و منحصر به‌فرد هر گونه است که آن‌را از سایر ماهیان متمایز می‌کند. اهمیت این شناخت نه تنها در تشخیص گونه مهم است بلکه از نظر اقتصادی نیز می‌تواند در شناسایی بیماری‌ها و تعیین شرایط بهداشتی و سلامت ماهی مفید است (جمیلی و همکاران، ۱۳۸۷). هدف مطالعه حاضر تعیین مقادیر برخی شاخص‌های‌خونی کپور ماهی جوان پرورشی تغذیه شده با سطوح مختلف ملاس چغندر قند در مخازن فایبرگلاس است.

## مواد و روش‌ها

**پرورش:** تعداد ۳۶۰ قطعه ماهی کپور با میانگین وزنی ۲۲/۵±۲۲ از مراکز تکثیر و پرورش تهیه شد و به آزمایشگاه شهید ناصرفضل بر آبادی دانشگاه منابع طبیعی و علوم کشاورزی گرگان آورده شد. این ماهی‌ها با نمک ۲ درصد ضدعفونی شده و سپس به‌مدت یک هفته جهت سازگاری در مخازن فایبرگلاس با ظرفیت ۲۰۰ لیتر نگه‌داری شد و روزانه تعویض آب صورت گرفت و کیفت آب به‌طور معمول کنترل شد.

**تهیه غذا:** ملاس چغندر از داروخانه‌های دامپزشکی تهیه شد و چون قابلیت حلالیت در آب را دارد، در آب حل شده و سپس به‌صورت اسپری به غذای ماهی اضافه شد . ۳ جیره حاوی سطوح مختلف ملاس به‌ترتیب با دوزهای ۰/۵، ۱ و ۲ درصد (در جیره) تهیه شد و در عین حال یک گروه شاهد هم درنظر گرفته شد که تنها با جیره غذایی پایه مورد تغذیه قرارگرفت. برای انجام آزمایش ماهیان کپور به‌طور مساوی به تعداد ۳۰ عدد در ۴ تیمار آزمایشی به‌طور تصادفی توزیع شدند، برای هرکدام از گروه‌های تیمار و شاهد ۳ تکرار درنظرگرفته شد و به میزان ۳درصد وزن بدن روزانه ۲ بار با جیره حاوی ملاس چغندر در یک دوره ۸ هفته‌ای تغذیه شدند.

**نمونه‌گیری و خونگیری:** بعد از پایان دوره، جهت اندازه‌گیری فاکتورهای خونی، با استفاده از سرنگ، از ورید ساقه دمی ماهی خون‌گیری صورت گرفت و پس از خون‌گیری سر سرنگ جدا شده و محتویات آن به‌آرامی به‌صورتی‌که منجر به شکسته شدن گلبول‌های قرمز و لایز شدن خون نگردد، به لوله هپارینه حاوی که همان ماده ضدانعقاد خون است منتقل شد. محتویات خونی در مجاورت یخ داخل لوله‌هپارینی‌جداگانه‌نگه‌داری‌خواهدشد(Affonsoو همکاران، ۲۰۰۲). پس از اتمام خونگیری نمونه‌های خون به آزمایشگاه منتقل شد و در آن‌جا تعداد کل گلبول‌های سفید (لوکوسیت) و تعداد کل گلبول قرمز (اریتروسیت‌ها)،محتوای‌هموگلوبین، سطح هماتوکریت، حجم متوسط گلبولی (MCV)، وزن هموگلوبین داخل گلبولی (MCH) و



www.SID.ir

Archive of SID



درصد غلظت هموگلوبین داخل گلبولی (MCHC) اندازه‌گیری شد. شمارش قرمز به‌روش هموسیتومتری انجام گرفت (Raa و همکاران، ۱۹۹۵). مقدار هماتوکریت و غلظت هموگلوبین نیز به‌روش میکروهماتوکریت و سیانومت‌هموگلوبین اندازه‌گیری شد. دستگاه‌های مورد استفاده جهت اندازه‌گیری هماتوکریت از دستگاه سانتریفیوژ و جهت بررسی میزان هموگلوبین از دستگاه اسپکتوفتومتر موجود در آزمایشگاه صورت گرفت و شمارش گلبول‌های سفید و قرمز به‌وسیله میکروسکوپ نوری و لام نئوبار انجام شد

**تجزیه‌و تحلیل آماری:** اطلاعات حاصل از آنالیزهای خون‌شناسی با استفاده از نرم‌افزار spss16 و با انجام آزمون Anova یک‌طرفه و تست توکی در سطح معنی‌داری ۵ درصد ($P<0/05$) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همه نتایج به‌دست آمده به‌وسیله میانگین ± انحراف معیار محاسبه شدند.

## نتایج

در جدول ۱ اختلاف معنی‌داری بین تعداد گلبول‌های قرمز گروه شاهد نسبت به تیمار ۱٪ ملاس آزمایشی مشاهده شد ($P<0/05$). روند تغییرات هماتوکریت اختلاف معنی‌داری را بین گروه شاهد و تیمار ۰/۵٪ ملاس نشان داد ($P<0/05$). اختلاف معنی‌داری در میزان هموگلوبین گروه شاهد و تیمار ۰/۵٪ ملاس مشاهده شد و بیش‌ترین میزان هموگلوبین در تیمار ۲٪ ملاس مشاهده شد ($P<0/05$). روند تغییرات MCHC در تیمار ۲ ٪ ملاس نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. بیش‌ترین میزان MCHC در تیمار ۲٪ ملاس تیمارهای آزمایشی بود ($P<0/05$). اختلاف معنی‌داری در میزان MCV در بین گروه شاهد و تیمار ۲٪ ملاس مشاهده شد ($P>0/05$). پس از بررسی میزان MCH اختلاف معنی‌داری بین گروه شاهد و تیمارهای ۰/۵٪ ملاس و ۱٪ درصد ملاس روئیت شد ($P>0/05$).

**جدول ۱: متغیرهای خون شناختی کپورماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف ملاس چغندر**

| فاکتورهای اندازه‌گیری شده | گروه شاهد | ۰/۵ ٪ ملاس | ۱ ٪ ملاس | ۲ ٪ ملاس |
|---|---|---|---|---|
| گلبول قرمز (۱۰$^{۶}$× میکرو لیتر) | ۱/۸۸ ± ۰/۰۹$^{a}$ | ۱/۹۳ ± /.۳$^{ab}$ | ۲/۰۸۶ ± ۰/۰۸$^{b}$ | ۲/۳۲۶ ± ۰/۰۰۱$^{a}$ |
| هماتوکریت (درصد) | ۳۵/۸ ± ۱/۵$^{a}$ | ۳۹/۶۶ ± ۱/۰۴$^{b}$ | ۳۷/۱۶ ± ۱/۲۵$^{ab}$ | ۳۷/۸ ± ۲/۵۶$^{ab}$ |
| هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر) | ۱۲/۱۳ ± ۱/۰۲$^{bc}$ | ۹/۷۵ ± ۰/۱۱$^{a}$ | ۱۰/۵۵ ± ۱/۹$^{ab}$ | ۱۳/۰۴ ± ۰/۶۵$^{c}$ |
| M.C.H.C (درصد) | ۳۲/۳۷ ± ۱/۲$^{bc}$ | ۲۴/۳۵ ± ۱/۱۴$^{a}$ | ۲۸/۳۴ ± ۴/۳۷$^{ab}$ | ۳۴/۵۷ ± ۲/۲۹$^{c}$ |
| M.C.V (فمتو لیتر) | ۱۹۱/۱۹ ± ۱۷/۶۶$^{bc}$ | ۲۰۵/۱۵ ± ۲/۱۹$^{c}$ | ۱۷۸/۶۵ ± ۱۱/۲۹$^{ab}$ | ۱۶۲/۸۸ ± ۱۱/۵۵$^{a}$ |
| M.C.H (پیکو گرم) | ۶۵/۸ ± ۶/۰۲$^{b}$ | ۵۰/۴۴ ± ۱/۱۱$^{a}$ | ۵۰/۹۶ ± ۱۱/۰۶$^{a}$ | ۵۶/۳۶ ± ۶/۱۵$^{ab}$ |

*داده‌ها به‌وسیله میانگین± انحراف معیار محاسبه شدند. مقادیر به‌دست آمده برای هر ویژگی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

نتایج شمارش افتراقی گلبول‌های سفید خون در گروه‌های آزمایشی و شاهد ماهی کپور مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. در نتایج به‌دست آمده پس از محاسبه گلبول‌های سفید مشاهده شد که میزان این شاخص در تیمار گروه شاهد دارای اختلاف معنی‌داری با تیمار ۲٪ ملاس می‌باشد ($P<0/05$). بیش‌ترین مقدار گلبول سفید هم در تیمار ۲٪ درصد ملاس مشاهده شد. مقادیر لنفوسیت گروه شاهد در مقایسه با تیمار ۱٪ درصد ملاس و تیمار ۲٪ ملاس دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد ($P<0/05$). مقادیر مونوسیت و بازوفیل و ائوزینوفیل در مقایسه با گروه شاهد دارای اختلاف معنی‌داری نبودند ($P<0/05$). افزایش معنی‌داری در تعداد نوتروفیل در تیمار ۱٪ ملاس و ۲٪ ملاس نسبت به گروه شاهد مشاهده شد ($P<0/05$). بیش‌ترین تعداد نوتروفیل در تیمار ۱٪ ملاس مشاهده شد.

**جدول ۲: شمارش افتراقی گلبول‌های سفید در کپورماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف ملاس چغندر**

| فاکتورهای اندازه‌گیری شده | گروه شاهد | ۰/۵ ٪ ملاس | ۱ ٪ ملاس | ۲ ٪ ملاس |
|---|---|---|---|---|
| گلبول سفید (۱۰$^{۳}$× میکرو لیتر) | ۵/۴ ± ۰/۱ $^{ab}$ | ۴/۷ ± ۰/۱۳ $^{a}$ | ۶/۱ ± ۰/۸۷ $^{b}$ | ۸/۲۶ ± ۰/۳۸ $^{c}$ |
| لنفوسیت (درصد) | ۹۰/۶۶ ± ۱/۵۲ $^{b}$ | ۸۸ ± ۲ $^{ab}$ | ۸۴ ± ۳/۶ $^{a}$ | ۸۵ ± ۲/۶۴ $^{a}$ |
| مونوسیت (درصد) | ۳/۳۳ ± ۰/۵۷ $^{a}$ | ۳/۶۶ ± ۱/۱۵ $^{a}$ | ۵ ± ۱ $^{a}$ | ۵ ± ۱ $^{a}$ |
| بازوفیل (درصد) | ۰/۶۶ ± ۰/۵۷ $^{a}$ | ۰/۶۶ ± ۱/۱۵ $^{a}$ | ۱/۶۶ ± ۰/۵۷ $^{a}$ | ۱/۳۳ ± ۰/۵۷ $^{a}$ |
| ائوزینوفیل (درصد) | ۰/۳۳ ± ۰/۵۷ $^{a}$ | ۰/۶۶ ± ۱/۱۵ $^{a}$ | ۰/۳۳ ± ۰/۵۷$^{a}$ | ۰/۳۳ ± ۰/۵۷ $^{a}$ |
| نوتروفیل (درصد) | ۴/۶۶ ± ۱/۱۵ $^{a}$ | ۷/۳۳ ± ۰/۵۷$^{a}$ | ۸/۳۳ ± ۱/۵۲ $^{b}$ | ۷/۶۶ ± ۰/۵۷ $^{b}$ |

*داده‌ها به‌وسیله میانگین± انحراف معیار محاسبه شدند. مقادیر به‌دست آمده برای هر ویژگی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.



www.SID.ir

Archive of SID



## بحث

گزارش های مستند و کافی در مورد تأثیر ترکیبات مختلف جیره غذایی بر شاخص‌های خون‌شناسی ماهی کپورمعمولی وجود دارد که همه مقادیر این پارامترها در محیط آزمایشگاهی مورد سنجش و آنالیز قرار گرفته‌است. به‌طور کلی اتفاق نظر محققین بر این است که فاکتورهای خونی و سرمی ماهیان در گونه‌های مختلف با هم تفاوت داشته، ارتباط و وابستگی زیادی با شرایط محیطی،تغذیه‌ای، سن و... دارد (Ross و Ross، ۱۹۹۹). بنابراین باید برای هرگونه ماهی در شرایط اقلیمی هر منطقه مقادیر طبیعی این فاکتورها وجود داشته باشد. عوامل خونی به‌عنوان بهترین فاکتور جهت بررسی وضعیت تعادل موجود زنده با محیط پیرامون خود است که برای دستیابی به وضعیت خونی ماهیان در شرایط خاص زندگی، به تصویر کشیدن تنوع سلول‌های خونی در شرایط کارگاه‌های پرورشی به تناسب گونه، سن، فصول سال و تغییر شاخص‌های خونی به هنگام بیماری امری ضروری می‌باشد (گالونیا و ترومبیتسکی، ۱۹۸۹). محیط زیست ماهیان و شرایط حاکم بر آن نظیر درجه‌حرارت، مواد غذایی و آلودگی‌ها بر مقادیر متابولیت‌ها و سلول‌های خونی تاثیر می‌گذارد(Bullis، ۱۹۹۳). در بررسی حاضر تغییرات عمده خونی در ماهی کپورمعمولی در مقابل افزایشَ سطوح مختلف ۰/۵، ۱ و ۲ درصد ملاس چغندر قند را می‌توان به‌صورت افزایش معنی‌دار ($P<0/05$) در تعداد گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، مقدار هماتوکریت و مقدار هموگلوبین و افزایش MCHC (متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز)، افزایش تعداد مونوسیت، بازوفیل و تعداد نوتروفیل در مقایسه با گروه شاهد ذکر کرد ($P<0/05$). در بیش‌تر موارد در این تحقیق با افزایش سطح ملاس چغندر در جیره غذایی، باعث افزایش شاخص‌های خونی نسبت به گروه شاهد شد و این موضوع تاکیدکننده نتایج به دست آمده در تاثیر به‌سزا استفاده از ملاس چغندر در جیره غذایی بر پارامترهای خون‌شناختی ماهی کپورمعمولی است. مشخص شد که جیره غذایی حاوی ۲٪ ملاس چغندر، باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید می‌شود که این خود بیانگر افزایش فعالیت سیستم ایمنی بدن ماهی می‌باشد. ملاس چغندر سرشار از اسیدامینه و پتاسیم و آهن و بتایین است به افزودن آن جیره غذایی ماهی اثرات سودمندی برای میزبان داشته و می‌تواند سلامت میزبان را بهبود بخشد (Dugenci و همکاران، ۲۰۰۳). پس افزایش تعداد گلبول قرمز و افزایش مقدار هموگلبین در تیمار ۲٪ ملاس را می‌توان به‌وجود آهن در ترکیب ملاس ربط داد. با افزایش تعداد گلبول‌های قرمز، مقدار هماتوکریت و هم‌چنین مقدار هموگلوبین هم افزایش پیدا کرده که نشان‌دهنده افزایش فعالیت ماهی و بهبود فعالیت سیستم گردش خون و بهبود انتقال اکسیژن به بافت‌ها و اندام بدن به‌خاطر افزایش هموگلوبین خون بوده است. MCHC (متوسط غلظت هموگلوبین موجود در واحد حجمی از سلول‌های قرمز خون) می‌باشد که در تعیین آن میزان هموگلوبین و هماتوکریت نقش دارند با افزایش فعالیت ماهی میزان هماتوکریت و هموگلوبین افزایش می‌یابد که نتیجه آن افزایش MCHC است. با کاهش MCV (حجم متوسط گلبول قرمز) در تیمار ۲٪ ملاس و داشتن اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد و از طرفی افزایش گلبول قرمز می‌توان چنین نتیجه گرفت که تیمار ۲٪ ملاس فقط باعث افزایش تعدا گلبول قرمز شده و درحجم متوسط گلبول قرمز تغییری ایجاد نکرده و در برخی مواقع باعث کاهش حجم متوسط گلبول قرمز شده است. وزن متوسط هموگلوبین در یک گلبول قرمز (MCH) هم تغییر معنی‌داری نکرده‌است. در مطالعه حاضر بررسی لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها اختلاف معنی‌داری را بین سطوح مختلف ملاس و گروه شاهد نشان می‌دهد به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان درصد لنفوسیت در گروه شاهد و کم‌ترین مقدار در تیمار ۲٪ ملاس دیده می‌شود. ولی در مورد نوتروفیل بیش‌ترین مقدار در تیمار تغذیه‌شده با بیش‌ترین سطح ملاس دیده می‌شود و بین سایر تیمارها و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود. در بررسی تعداد مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف تغذیه شده با ملاس و گروه شاهد دیده نمی‌شود. افزودن پودر زنجبیل به جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، موجب افزایش درصد نوتروفیل شد که نتایج مطالعه حاضر با آن هم‌راستا می‌باشد (Nya و Austin، ۲۰۰۹). افزایش درصد هتروفیل‌ها را می‌توان ناشی از عمل بیگانه‌خواری سلول‌های دفاعی میزبان باشد در حالی که لنفوسیت‌های ماهی به‌طور عمده در سیستم ایمنی هومورال (غیراختصاصی) موثر می‌باشند، در مطالعه حاضر هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در مقادیر هتروفیل در بین تیمارها مشاهده نمی‌شود. در پاسخ به استرس، عفونت‌های باکتریایی، پروتوزوآیی و التهاب، میزان هتروفیل‌ها نیز افزایش می‌یابد (Stoskopf، ۱۹۹۳). پس در جیره غذایی حاوی ۲٪ ملاس، درصد لنفوسیت کاهش پیدا کرده و هم‌چنین در تیمار ۲٪ ملاس مقدار نوتروفیل افزایش پیدا کرده است. با این نتایج به‌نظر می‌رسد که ملاس استفاده شده در جیره غذایی توسط سیستم دفاعی نه تنها به‌عنوان یک عامل التهابی شناخته نشد بلکه باعث بهبود عملکرد شاخص‌های خونی نیز شده است.

## منابع


۱. **جمیلی، ش.؛ ماشینچیان‌مرادی، ع.؛ بهمنی، م. و کیائی ضیابری، ک.، ۱۳۷۸** .بررسی و شناخت فاکتورهای خونی اردک ماهی تالاب انزلی. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. لاهیجان. صفحات ۳۷ تا ۳۹.




www.SID.ir

Archive of SID



۲. **گالووینا، آ. و ترومبیتسکی، پ.، ۱۹۸۹.** هماتولوژی ماهیان استخری ایستگاه تحقیقاتی علمی و اقتصادی ماهیان جوان. ترجمه کیشینیو، ی. و مولداوی، م.، ۱۵۶ صفحه.

۳. **Adel, A.; Abedian Amiri, A.; Zorriehzahra, J.; Nematolahi, A. and Angeles Esteban, M., 2015.** Effects of dietary peppermint on growth performance, chemical body composition and hematological and immune parameters of fry Caspian white fish (*Rutilus frisii kutum*). Fish and Shellfish Immunology. Vol. 45, No. 2, pp: 841-847.

۴. **Affonso, E.G.; Polez, V.L.P.; Correa, C.F.; Mazoa, A.F.; Araujo, M.R.R. and Moraes, G., 2002**. Blood parameters and metabolites in teleost fish Colossoma macropomum exposed to sulfide or hypoxia. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 33, pp: 375-382.

۵. **Bairwa, M.K.; Jakhar, J.K.; Satyanarayana, Y. and Reddy, A.D., 2012.** Animal and plant originated immunostimulants used in aquaculture. Journal of Natural Products and Plant Resources. Vol. 2, pp: 397-400.

۶. **Bullis, R.A., 1993.** Clinical pathology of temperate freshwater and estuarine fishes in: Fish Medicine. Stoskopf. pp: 232-239.

۷. **Dugenci, S.K.; Arda, N. and Candan, A., 2003.** Some medicinal plants as immunostimulant for fish. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 88, pp: 99-106.

۸. **FIGIS (Fisheries Global Information System). 2016.** FAO FIGIS, Web site. FI Institutional Websites. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. (available at: www.fao.org/fishery/figis/en).

۹. **Harikrishnan, R.; Nisha, M.R. and Balasundaram, C., 2003.** Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for Aeromonas hydrophilainfection. Aquaculture. Vol. 221, pp: 41-50.

۱۰. **Jain, J. and Wu, Z., 2004.** Influences of traditional Chinese medicine on non-specific immunity of Jian Carp. Fish and Shellfish Immunology. Vol. 16, pp: 185-191.

۱۱. **Mahdavi, M.; Hajimoradloo, A. and Ghorbani, R., 2013.** Effect of *Aloe vera* extract on growth parameters of common carp. World Journal of Medical Sciences. Vol. 9, pp: 55-60.

۱۲. **Nya, E.J. and Austin, B., 2009.** Use of dietary ginger, Roscoe, as an immunostimulant to control Aeromonas hydrophilla infections in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Fish Diseases. Vol. 32, pp: 971-977.

۱۳. **Raa, J., 1996.** The use of immuno-stimulatory substances in fish and shellfish farming. Reviews in Fisheries Science. Vol. 4, No. 3, pp: 229-288.

۱۴. **Reilly, A. and Keferstein, F., 1997.** Food safety hazards and the application of the principles of the hazard analysis and critical control point for their control in Aquaculture production. Aquaculture Research. Vol. 28, pp: 735-752.

۱۵. **Ross, L.G. and Ross, B., 1999.** Anasthetic and sedative techniques for aquatic animals. 2nd edn. Blackwell Science, Oxford, UK. Vol. 22, 57 p.

۱۶. **Shirali, S.; Erfani Majd, N.; Mesbah, M. and Reza Seifi, M., 2012.** Histological studies of common Carp ovarian development during breeding season in Khouzestan Province, Iran. World J of Fish and Marine Sciences. Vol. 4, pp: 159-164.

۱۷. **Sivaram, V.; Babu, M.M.; Immanuel, G.; Murugadass, S.; Citarasu, T. and Marian, M.P., 2004.** Growth and immune response of juvenile greasy groupers fed with herbal



www.SID.ir

Archive of SID



antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. Aquaculture. Vol. 237, pp: 9-20.

۱۸. **Stoskopf, M.K., 1993.** Fish medicine. Saunders company. 882 P.

۱۹. **Sakai, M., 1999.** Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture. Vol. 172, pp: 63-92.



www.SID.ir