

به نام خدا

**تأثیر جیره غذایی حاوی عصاره گیاه خرفه بر عملکرد رشد،  
فراسنجه های خونی، بیوشیمیایی سرم، ترکیبات بدن و فلور  
باکتریایی روده ماهی قزل آلالی رنگین کمان**

مؤلف :

مهدی محمد علی خانی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۲)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

[chaponashr.ir](http://chaponashr.ir)

سرشناسه: محمدعلیخانی، مهدی، ۱۳۶۲-  
عنوان و نام پدیدآور: تاثیر جیره غذایی حاوی عصاره گیاه خرفه بر عملکرد رشد،  
فراسنجه‌های خونی، بیوشیمیایی سرم، ترکیبات بدن و فلور باکتریایی روده ماهی قزل‌آلای  
رنگین کمان / مولف مهدی محمدعلی خانی.  
مشخصات نشر: ارسطو (سامانه اطلاع رسانی چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۲.  
مشخصات ظاهری: ۹۹ص. مصور، جدول.  
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۳۹-۳۹۱-۴-۴  
وضعیت فهرست نویسی: فیبا  
یادداشت: کتابنامه: ص. ۵۶-۹۹.  
موضوع: قزل‌آلای رنگین کمان -- تغذیه  
قزل‌آلای رنگین کمان -- پرورش و تکثیر  
قزل‌آلای رنگین کمان -- مواد غذایی  
خرفه  
رده بندی کنگره: SH۱۶۷  
رده بندی دیویی: ۶۳۹/۳۷۵۵  
شماره کتابشناسی ملی: ۹۴۳۰۹۴۵  
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

نام کتاب: تاثیر جیره غذایی حاوی عصاره گیاه خرفه بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی،  
بیوشیمیایی سرم، ترکیبات بدن و فلور باکتریایی روده ماهی قزل‌آلای رنگین کمان

مؤلف: مهدی محمد علی خانی  
ناشر: ارسطو (سامانه اطلاع رسانی چاپ و نشر ایران)

صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۲

چاپ: زبرجد

قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان

فروش نسخه الکترونیکی - کتاب‌رسان:

<https://chaponashr.ir/ketabresan>

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۳۹-۳۹۱-۴-۴

تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵

[www.chaponashr.ir](http://www.chaponashr.ir)



انتشارات ارسطو



چاپ و نشر ارسطو  
Chaponashr.ir

## مقدمه

در پرورش ماهیان، تغذیه جایگاه ویژه ای دارد زیرا از یک سو برای داشتن ماهیانی سالم، با کیفیت بالا و رشد سریع، باید غذایی به ماهیان داده شود که قادر به تأمین همه نیازهای غذایی یک ماهی باشد و از سوی دیگر، غذاها، عملیات غذایی و تأمین عناصر اساسی در پایداری، سودآوری و مناسب بودن آبی پروری مدرن، تعیین کننده هستند زیرا هزینه های غذا، حدود ۳۰٪ تا ۷۰٪ از کل هزینه های عملیاتی را شامل می - شوند. علاوه بر آن، مشخص شده است که تغذیه نقش مهمی را در عملکرد سیستم ایمنی و مقاومت در برابر بیماری ها ایفا می کند. در نتیجه، کیفیت غذا و مدیریت تغذیه بسیار حساس و حائز اهمیت می گردد (ابراهیمی، ۱۳۸۵).

وجود اسیدهای چرب در جیره غذایی برای بقاء، رشد و تولید مثل طبیعی حیوانات ضروری است. قزل - آلی رنگین کمان با نام علمی (Walbaum, 1792) *Oncorhynchus mykiss* متعلق به خانواده *Salmonidae* و جنس *Oncorhynchus* است (Page & Burr, 1991).

این ماهی بومی سواحل غربی شمال آمریکا است و از سال ۱۸۸۰ به سایر نقاط دنیا انتقال یافت. ماهی قزل - آلی رنگین کمان جزء ماهیان پرورشی است که از اواخر قرن نوزدهم میلادی اهلی شده و به صورت قابل مصرف و قابل عرضه به بازار پرورش داده شده است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹).

در طول دوره تکثیر و پرورش این ماهی، مراحل ابتدایی رشد شرایطی ویژه و بحرانی دارد که غالباً در این مراحل تلفات بیشتری مشاهده می شود. ضمناً شرایط مناسب رشد در این مراحل می تواند ضامن سلامت، بقاء و رشد مناسب تر در مراحل بعدی پرورش

باشد. عوامل مختلفی بر کیفیت مراحل ابتدایی رشد موثر هستند که در این بین تغذیه می‌تواند یکی از فاکتورهای مهم محسوب گردد.

همه مهره داران نیازمند (Essential Fatty Acid) EFA می‌باشند و هر گونه کمبود در (Poly unsaturated Fatty Acids) PUFA و EFA در جیره، سبب توقف رشد، تولید مثل، ایجاد بیماری و نهایتاً مرگ خواهد شد. اصطلاح PUFA به اسیدهای چرب ضروری سری n-6 و n-3 یعنی لینولئیک اسید (18:2n-6) و لینولئیک اسید (18:3n-3) اطلاق می‌گردد (Das, 2006). وجود اسیدهای چرب امگا-3 در جیره حیوانات از طریق تولید پروستاگلاندین‌های نوع 3، (لوکوترین‌ها، لیپوکسین‌ها و ریسالوین - های کاهنده التهاب) موجب تقویت سیستم ایمنی می‌شوند (Das, 2006).

همانند اکثر اسیدهای چرب، PUFA نقش اصلی را در تأمین انرژی سلولی به عهده دارد و این مستقل از نقش آنها به عنوان اسید چرب ضروری است (Tocher, 2003). نقش دیگر اسیدهای چرب در ساختار غشاء سلول است به طوری که میزان زیادی PUFA جهت ایجاد غشاء سلولی بویژه سلول‌های عصبی مورد نیاز است. زیرا آنها عناصر جدائی‌ناپذیر فسفولیپیدها هستند که ترکیبات اساسی غشاء سلول را تشکیل می‌دهند (Wassall & Stillwell, 2008).

به علاوه اسیدهای چرب در کنترل و تنظیم متابولیسم سلول و فیزیولوژی ماهی نقش دارد. فعالیت آنزیم dioxygenase-catalysed باعث اکسیداسیون آراشیدونیک اسید ARA و اسید چرب ضروری EPA جهت تولید ایکوزانوئیدها Eicosanoids می‌گردد (Schmitz & Ecker, 2008). تقریباً همه بافت‌ها ایکوزانوئیدها Eicosanoids را تولید می‌کنند که این ترکیبات به سوپر هورمون معروفند. ایکوزانوئیدها نقش وسیعی در ایجاد لخته خون، بهبود عملکرد سیستم قلبی-عروقی،

عملکرد کلیه، سیستم عصبی و تولید مثل دارند (Schmitz & Ecker, 2008). نبود طولانی مدت اسیدهای چرب ضروری در جیره ماهی منجر به کاهش رشد و افزایش مرگ و میر در ماهی می گردد (Glencross, 2009). از دیگر عوارض کمبود اسیدهای چرب ضروری در ماهی می توان به تورم عضله قلب، تورم کبد رنگ پریده، پوسیدگی باله، خونریزی آبشش ها، انحنای ستون فقرات، کاهش قدرت تولید مثل و سندروم شوک اشاره کرد ((Sargent et al., 2002). تمام اسیدهای چرب که سبب عدم بروز این علائم شوند جزء اسیدهای چرب ضروری EFA طبقه بندی می شوند. از ۴۰ سال پیش مشخص شده که n-3 PUFA جهت رشد مطلوب و جلوگیری از بروز علائم کمبود اسیدهای چرب ضروری در قزل آلاهی رنگین کمان مورد نیاز هستند (Higashi et al., 1964).

گیاه خرفه یا پرپین با اسم علمی *Portulaca oleracea* و با نام انگلیسی *Purslane* از تیره پورتولاسه می باشد و در مناطق مختلف به نام های متنوعی معروف است. تصور می شود که نام *Portulaca* از نام لاتین 'Porto' به معنی حمل کردن و 'Lac' به معنی شیر، گرفته شده باشد. زیرا این گیاه دارای شیرابه شیری می باشد (Loutfy et al., 1984). این گیاه در مناطق جنوبی کشور به عنوان یک سبزی مهم مورد کشت و کار و مصرف قرار می گیرد. این گیاه بومی ایران بوده و سابقه کشت آن به بیش از ۲۰۰۰ سال پیش برمی گردد (Schuman, 2001). از آن در تغذیه انسان و صنایع تبدیلی و دارویی استفاده می شود (Simopoulos et al., 2004). استفاده از این گیاه به عنوان یک گیاه خوراکی و دارویی سابقه طولانی دارد، به طوری که در لیست سازمان بهداشت جهانی به عنوان گیاهی که دارای مصارف دارویی زیادی می باشد، به عنوان (داروی همه امراض) معرفی شده است (Schuman, 2001). خرفه حاوی آب، مواد لعابی، پکتین، موسیلاژ، پروتئین، ویتامین B1، A، اسید آلفا

لینولنیک، ساکارید (کربوهیدرات)، کوآنزیم  $Q_{10}$ ، اسیدهای چرب به ویژه اسیدهای چرب غیر اشباع امگا-۳، اسیدهای ارگانیک مانند سینامیک، کافئیک، مالیک، اگزالیک، سیتریک، مواد آنتی اکسیدانی و عناصر معدنی متعدد شامل آهن، مس، منگنز، پتاسیم، کلسیم و فسفر می باشد (زرگری، ۱۳۶۹). مقدار پروتئین خرفه ۲۵/۴۴ گرم در ۱۰۰ گرم برگ خشک گزارش شده است (Schuman, 2001).

خرفه حاوی مقادیر فراوانی کاتکولامین ها، نورآدرنالین و دوپامین بوده که این مواد از اصلی ترین اجزاء با فعالیت زیستی به شمار می روند. به نظر می رسد که کاتکولامین ها از مهمترین ترکیبات برای مداوای شوک می باشند. برخی مطالعات بیانگر این حقیقت هستند که نورآدرنالین تنظیم کننده سیستم ایمنی بدن و شرط اصلی برای داشتن خواص ضد سرطانی می باشد (Chen et al., 2003).

خرفه دارای سطوح بالای پروتئین است (بر اساس گزارشهای مختلف بین ۱۷ تا ۲۷ درصد) که در مقام مقایسه با سایر منابع تجاری با ارزش پروتئین گیاهی نظیر یونجه قرار داده می شود (Iravanet et al., 2003; Zotte et al., 2005). خرفه دارای ترکیبات فعالی نظیر کومارین ها، ویتامین های A, C, E, بتاکاروتن، ملاتونین، دوپامین، نورآدرنالین و نیز گلوکوتایون می باشد (Movahedian et al., 2007; Lim & Quah, 2007; Simopoulos et al., 2005; Aydin & Dogan, 2010). مشخص شده است که خرفه حاوی ترکیبات فلاونوئیدی نظیر کامفرول، کوثرسین و اپی ژنین است که اثرات ضد میکروبی از خود نشان می دهند (Putra & saxena, 2010; Dkhil et al., 2011).

فلاونوئیدها حاصل از متابولیسم ثانویه گیاهان می باشند که به طور گسترده ای در گیاهان یافت می شوند.

ویتامین C به عنوان آنتی اکسیدان اصلی شناخته شده است و همچنین مواد معدنی مانند آهن، مس، منگنز، به عنوان کوآفکتورهای مهم آنزیم های آنتی اکسیدانی مهم عمل می کنند (Srdic-Rajic and Konic, 2016).

مطالعات اخیر نشان داده اند که خرفه منبع غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ بوده که پیش ماده برخی از هورمون های ویژه (پروستاگلاندین ها) است و برای جلوگیری از حملات قلبی و عروقی مفید است (Simopoulos, 2004; Simopoulos *et al.*, 2005). ترکیب شیمیایی ساقه و برگ خرفه خام در هر صد گرم شامل: آب ۹۲ تا ۹۵ گرم، انرژی ۲۱ کالری، پروتئین ۱/۷ گرم، چربی ۰/۵ گرم، هیدرات کربن ۲/۵ گرم، کلسیم ۱۰۳ میلی گرم، فسفر ۴۰ میلی گرم و ویتامین آ ۲۵۰۰ واحد بین المللی (IU) می باشد (Simopoulos *et al.*, 1992).

خرفه دارای طبع سرد، تر و دارای نیروی قابضه است و معتقدند که برگ و ساقه آن مسکن صفر است و حرارت خون و کبد و معده را تسکین می دهد و برای تسکین حدت طبع های گرم و صفرای و تسکین عطش و کنترل ترشح ادرار در مورد بیماری دیابت و رفع سردرد های گرم مفید است و خونریزی از هر عضوی را قطع می کند و همچنین در مواردی که چرک از سینه آید قطع می کند و برای خرد کردن سنگ مثانه و ازدیاد ترشح بول مفید است، و برای سرفه و سوزش مجرای ادرار و مثانه و روده ها و بواسیر و همچنین تسکین حرارت رحم و سوزش و درد آن مفید است (اسدی و همکاران، ۱۳۸۵).

ترکیبات آنتی اکسیدانی آن نیز فراوان و شامل: آلفاتوکوفرول، اسید آسکوربیک و گلوکوتایون می باشد (Patterson & Barkholder, 2003). اخیراً گزارش شده است که گیاه خرفه حاوی مقادیر فراوان ملاتونین می باشد که با همکاری دیگر آنتی اکسیدان ها، رادیکال های آزاد را از بین می برد (Lopez-Burillo *et al.*, 2003).

این گیاه به عنوان آنتی سپتیک، آنتی اسپاسمودیک، دیوریتیک، ضد کرم روده -ای، ضد تب، آنتی اکسیدان، تصفیه کننده خون، رفع تشنگی و در جلوگیری از حمله قلبی و تقویت سیستم ایمنی کاربرد دارد (Schuman, ; Simopoulos et al., 1992). 2001. قابل ذکر است که هیچ نشانه سمی قابل توجهی هنوز در ارتباط با این گیاه گزارش نشده است (Schuman, 2001). در چین باستان در درمان اسهال خونی، بواسیر، در استعمال خارجی دمل، التهاب، زخم و جراحت، آگزما، گزیدگی مار و حشرات مورد استفاده قرار می گرفته است (Simopoulos et al., 1992 ; Xie, 2002).

استفاده از ترکیبات فیتوژنیک به دلیل نقش بالقوه ی آنها به عنوان جایگزین مناسب آنتی بیوتیک های محرک رشد در تغذیه حیوانات، اخیراً رو به افزایش بوده است. اصطلاح "ترکیبات فیتوژنیک" ممکن است به قطعات مورد استفاده گیاه یا عصاره های گیاهی (همانند اسانس های روغنی، اولئورزین ها و فلاونوئیدها) حاصل از آن اطلاق شود (Brenes & Roura, 2010; Mountzouris et al., 2011).

خرفه به عنوان خوراک مقوی آینده در تغذیه انسان، حیوان، آبزیان و صنعت فرآوری غذا توصیف شده است. خرفه در تغذیه طیور نیز موجب بهبود در عملکرد و غنی سازی گوشت همراه با کیفیت لاشه شده است (Antonella Dalle et al., 2005 ; Zotte et al., 2005).

با توجه به مطالب ذکر شده ، به نظر می رسد که خرفه به علت دارا بودن ارزش تغذیه ای بالا و نیز خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی در آینده اهمیت بیشتری پیدا خواهد کرد و قابلیت استفاده در تغذیه دام، طیور و آبزیان را دارد (Dkhil et al., 2011). و همچنین با توجه به مطالب گفته شده در مورد خرفه، تحقیقات به عمل آمده و مقالات منتشر شده در دسترس، استنباط می شود که تا کنون بررسی و مطالعه ای در



مورد اثرات خرفه بر روی ماهی قزل آلی رنگین کمان صورت نگرفته است، به همین دلیل در تحقیق حاضر سعی شده است اثرات پودر عصاره خشک گیاه خرفه بر برخی از شاخص های رشد، ایمنی و فلور میکروبی روده و آنالیز لاشه ماهی قزل آلی رنگین کمان مورد تحقیق و کاوش قرار گیرد.

## اهمیت موضوع

نظر به توسعه روز افزون تولید ماهیان پرورشی در کشور، توجه به ارتقاء سلامتی و پیشگیری از بروز انواع بیماری ها در ماهیان مذکور امری اجتناب ناپذیر می باشد. این در حالیست که امروزه به دلیل تقاضای روز افزون این ماهیان در بازارهای داخلی و بین المللی و نیز به دلیل رقابت در عرصه بازارهای جهانی، ضروری است که پرورش دهندگان بتوانند با استفاده از بهترین روش ها، بر خسارات ناشی از انواع عوامل تهدید کننده سلامت ماهیان فائق آیند. عوامل مختلف بیماریزا علاوه بر ایجاد خسارات سنگین (تلفات) به پرورش دهندگان، می توانند موجب افزایش هزینه های درمانی، افزایش مقاومت باکتری ها در برابر آنتی بیوتیک ها، خطرات ناشی از تجمع داروها و مواد شیمیایی ضد عفونی کننده در ماهیان تحت درمان شوند. لذا، افزایش مقاومت طبیعی ماهیان در برابر عوامل بیماریزا و نیز آلودگی های زیست محیطی یکی از ضروریات است. در چند دهه ی اخیر استفاده از گیاهان دارویی با توجه به مزیت های متعدد از جمله آثار جانبی کمتر بر موجود زنده و محیط زیست، عدم ایجاد مقاومت دارویی، ارزان بودن، پایدار و در دسترس بودن توجهات زیادی را سطح جهان به ویژه کشورهای پیشرفته به خود جلب نموده است (رجحان، ۱۳۸۷). با توجه به این امر، در سال های اخیر استفاده از محرک های ایمنی و رشد نظیر گیاهان دارویی و پروبیوتیک - ها در تغذیه ماهیان پرورشی بدلیل ماهیت طبیعی و اثرات مثبتشان جهت افزایش فعالیت

مکانیسم های دفاعی و ایجاد مقاومت در برابر عوامل بیماریزا، ارزش اقتصادی، کم بودن هزینه تولید آنها، نداشتن اثرات تخریبی بر محیط زیست و کاهش عوارض جانبی داروهای گیاهی در مقایسه با داروهای شیمیایی منجر شده تا این منابع ارزشمند به عنوان یک جایگزین مناسب داروهای شیمیایی کاربرد یابد (Rao et al., 2006). به عنوان یک جایگزین مناسب داروهای شیمیایی کاربرد یافته است. این گیاهان به خصوص اگر از گیاهان بومی منطقه باشند ارزان و در دسترس هستند. از این رو در بین محرک های ایمنی متعدد، محرک های ایمنی با منشأ گیاهی ارجحیت دارند.

با توجه به غنای تنوع گیاهان دارویی در کشور، تعیین کارایی یکی از مهمترین این گیاهان، یعنی خرفه که حاوی موادی چون اسیدهای چرب امگا-۳ می باشد، ضروری بنظر می رسد. گیاه خرفه در بسیاری از کشورهای دنیا برای اهداف گوناگون از جمله در تغذیه انسان و صنایع تبدیلی و دارویی استفاده می شود (Simopoulos, 2004). استفاده از این گیاه به عنوان یک گیاه خوراکی و دارویی سابقه طولانی دارد، به طوری که در لیست سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup> (WHO) به عنوان گیاهی است که دارای مصارف دارویی زیادی می باشد و به عنوان داروی همه امراض معرفی شده است (Schuman, 2001). استفاده از خرفه در غذای آبزیان، به علت دارا بودن ارزش تغذیه ای بالا (اسید چرب امگا-۳ (n-3) و نیز خواص آنتی-اکسیدانی و ضد میکروبی خون که می تواند بعنوان جایگزینی مناسب برای محرک های سیستم ایمنی و تقویت کننده رشد که عوارض جانبی نیز ندارد باشد و همچنین بعنوان جایگزینی مناسب برای تأمین امگا-۳) (n-3) بدن آبزیان می تواند در جیره های غذایی آبزیان بکار روند.

فصل اول  
کلیات

گیاه شناسی:

خرفه (*Portulaca oleracea*) گیاهی یکساله و گرمادوست و چهار کربنه از خانواده خرفه (*Portulacaceae*) است. بوته های خرفه، علفی، خوابیده و گوشتی بوده و هر بوته رشد یافته آن فضایی به قطر حدودا ۶۰ سانتیمتر را اشغال می کند (رستگاری، ۱۳۷۸).

انتشار جغرافیایی در جهان:

خرفه در سرتاسر نواحی معتدل و گرمسیر دنیا انتشار یافته است و به طور کلی در مناطقی که دارای دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتیگراد هستند گسترش زیادی پیدا می کند (رستگاری، ۱۳۷۸).

انتشار جغرافیایی در ایران:

این گیاه در مناطق جنوبی کشور به عنوان یک سبزی مهم مورد کشت و کار و مصرف قرار می گیرد و سابقه کشت آن به بیش از ۲۰۰۰ سال پیش برمی گردد (Schuman, 2001).

مورفولوژی تولید و پراکنش بذر:

تولید و انتشار بذر در تمامی طول فصل صورت می پذیرد. نخست کپسول های واقع بر شاخه های اصلی بالغ می شوند، آنگاه رسیدگی کپسول ها بر روی شاخه های فرعی اتفاق می افتد. ابتدا بذر های نزدیک به مرکز بوته به بلوغ می رسند و هر میوه (کپسول) به طور میانگین محتوی ۷۲ بذر است و دامنه تغییر آن ۱۵۷-۳۶ عدد بذر است. در آمریکای شمالی حداکثر تعداد بذر در هر بوته ۲۴۲۵۴۰ عدد بذر اعلام شده است.

مورفولوژی قدرت حیات و جوانه زنی بذر خرفه:

بذور خرفه به مدت ۴۰ سال مدفون در خاک و تا ۱۹ سال در شرایط خشک زنده می ماندند (Singh, 1973).

بذور خرفه درجه حرارت های ۵۰-۱۵ درجه سانتیگراد راتحمل نموده و زنده می ماند. تنوع زیادی در جوانه زنی و رکود بذوری که در یک روز از کپسول های مختلف یک بوته جدا شده بودند مشاهده شده است. رکود بذر تحت تأثیر سن و مقدار رطوبت آنها در زمان برداشت قرار دارد. در جوانه زنی بذور خرفه دما یک سازه ی کلیدی است ولی احتمال می رود که در جوانه زنی بذور خرفه نقش نور از دما مهمتر باشد (Singh, 1973).

سیستماتیک ماهی قزل آلائی رنگین کمان:

ماهی قزل آلا از خانواده آزادماهیان (*Salmonidea*) محسوب می شود. از مشخصه های این خانواده، بدن دوکی شکل و شعاع باله ای نرم و همچنین وجود باله چربی است. این ماهیان تخم های بسیار زیادی به قطر چند میلی متر را تولید می کنند و جنس های نر و ماده از یکدیگر جدا هستند. این ماهیان معمولاً در بسترهای پوشیده از سنگ ریزه رودها و گاهی اوقات نیز نوار ساحلی دریاچه ها یا در آبهای لب شور واقع در مناطق خورها مبادرت به تخم ریزی می کنند.

قزل آلائی رنگین کمان نخستین گونه از خانواده آزادماهیان است که به عنوان غذای انسان استفاده شده و پرورش یافته است. رده بندی آن به صورت زیر است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹).

Class : *Ostreichthyes*  
Order : *Salmoniformes*  
Family : *Salmonidae*  
Genus : *Oncorhynchus*

## phylum : Chordata

### مورفولوژی ماهی قزل آلائی رنگین کمان:

از نشانه های ظاهری بارز در این گونه، رنگین کمان خط جانب است که در دو طرف بدن از ناحیه سرپوش برانشی تا دم ادامه دارد. از دیگر مشخصات این گونه وجود لکه های ستاره ای شکل کوچک است که در سرتاسر بدن ماهی مشاهده می شود (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹). در صورت شرایط مساعد و مناسب برای رشد، این ماهیان را در ۷ ماهگی می توان به بازار عرضه کرد. کیفیت گوشت ماهی قزل آلا بستگی زیادی به آب محیط زیست آن، موادی که در تغذیه این ماهی استفاده شده است و مدت زمان رشد این ماهی دارد.

### فیزیولوژی گوارش در ماهی قزل آلائی رنگین کمان:

فیزیولوژی دستگاه گوارش ماهی اولین پله برای درک فرآیند هضم و جذب غذا و شناخت و ارزیابی نیاز- مندی های مختلف غذایی گونه های مختلف ماهیان است. ماهیان قزل آلا، گوشتخوار و در شرایط طبیعی شکارچی می باشند. آنها با جستجو و شکار کرم ها و نرم تنان و حشرات آبی و ماهیان کوچکتر تغذیه می نمایند. بررسی دستگاه گوارشی این ماهی نیز مبین همین مطلب است.

ماهی قزل آلا جزء ماهیانی است که از جانوران ماکروسکوپی تغذیه می کنند. دندان ها به مانند اکثر ماهیان رودخانه ای به خوبی رشد کرده و ماهی با حس بینایی و اندام های حسی خط جانبی به خوبی شکار را تشخیص می دهد و با حرکات تند و دقیق طعمه ی خود را می بلعد. گرسنگی طولانی مدت ماهی باعث جذب و مصرف بافت چربی اطراف سکوم های گوارشی خواهد شد (ستاری، ۱۳۸۱).

به طور خلاصه می توان گفت که دستگاه گوارشی ماهی قزل آلا ابتدا از دهان و مری شروع شده و سپس به معده می رسد. بعد از معده یک دریچه بنام باب المعده و پس از آن روده قرار گرفته و در روده مجدداً غذا خرد می شود و تحت تأثیر آنزیم ها قرار می

گیرد. غذای تجزیه شده به قند ها، چربی ها و اسید های آمینه برای حمل به کبد وارد جریان خون شده و غذای هضم نشده به روده ی بزرگ منتقل می شود و به صورت مدفوع دفع می گردد (ستاری، ۱۳۸۱).

این ماهی در شرایط خوب پرورش می تواند نوسانات صفر تا ۲۵ درجه سانتی گراد را تحمل نماید.

#### جنسیت و تولید مثل:

جنس نر و ماده قزل آلی رنگین کمان از لحاظ ظاهری شبیه به هم می باشد. در فصل تولید مثل با بلوغ جنسی، رنگ نرها غلیظ تر شده و تغییرات قابل ملاحظه ای در نرها ایجاد می شود. در خارج از فصل تخم -ریزی، غدد جنین کاملاً کوچک هستند و فقط با نزدیک شدن فصل تولید مثل بزرگ شده و کیسه مواد تخم و اسپرم را به وجود می آورد (ستاری، ۱۳۸۱).

با این که بلوغ غدد جنسی توسط هورمون ها کنترل می شود ولی قبل از انجام تخم ریزی، آب باید دارای دمای مناسب باشد.

تخمک ها و اسپرم ها آزادند و در آب رها شده و لقاح در آنجا صورت می گیرد. تخم ها، شفاف و کمی از آب سنگین تر بوده و قدری چسبناک هستند تا بتوانند به سنگ ها و گیاهان متصل شوند.

#### روش های پرورش:

پرورش این ماهی به روش مونو کالچر (سیستم پرورش تک گونه ای)، پلی کالچر (سیستم پرورش چند گونه ای) به عنوان مثال پرورش همراه گیاه برنج در شالیزارهای مازندران صورت می گیرد. حداقل میزان اکسیژن برای این ماهی ۵ میلی گرم در لیتر و بهترین میزان آن ۷ میلی گرم در لیتر است.

## گیاه شناسی سنتی یا اتنوبوتانی<sup>۱</sup>:

گیاهان از بدو خلقت انسان تاکنون جایگاه ویژه‌ای در تأمین نیازهای مختلف بشر داشته اند. آثار باستانی کشف شده، بیانگر اعتقاد بشر اولیه به قدرت درمانی بالای گیاهان است.

تاریخچه این علم به ۷۷ سال قبل از میلاد مسیح به نوشته دیسکوردیس<sup>۲</sup> تحت عنوان گیاه دارویی (De Materia Medica) بر می گردد.

در سال ۱۵۴۲ میلادی لِنهارت فوکس<sup>۳</sup> فهرست ۴۰۰ گونه گیاهی بومی آلمان و اتریش را با موارد مصرف آنها گزارش کرد. در ادامه، تحقیقات جان ری<sup>۴</sup> (۱۶۸۶-۱۷۰۴) و به خصوص کارلوس لینه (۱۷۵۳) منجر به

توسعه دانش اتنوبوتانی شد. در قرن ۱۹ میلادی نیز اطلاعات مختلفی در زمینه موارد مصرف گیاهان در اقوام

مختلف مردم به ویژه دنیای جدید جمع آوری شد. در همین زمان باغ های گیاه شناسی سلطنتی مهمی در

جهان با هدف معرفی گیاهان بومی هر کشور احداث شد (قاسمی پیر بلوطی ، ۱۳۸۸).

روش های استخراج:

عبارت است از ماسراسیون و پرکولاسیون.

انتخاب روش استخراج به چند عامل بستگی دارد :

۱) طبیعت گیاه خام و انطباق آن با هر یک از روش های موجود

۲) تمایل به دست آوردن عصاره کامل یا نزدیک به کامل

اهمیت مطالعات خون شناسی در ماهیان:

۱- Ethnobotany

۲- Discordis

۳- Leonhart Fuchs

۴- John Ray



خون حساسترین بافت بدن نسبت به تغییرات ایجاد شده در موجودات زنده بوده و در تحقیقات ماهی-شناسی کاربرد وسیعی دارد. پزشکان در بیشتر مواقع، آزمایشات آسیب شناسی را همان هماتولوژی و یا سرولوژی (سرم شناسی) می‌دانند. عموماً اعتقاد بر این است که کیفیت‌ها و خصوصیت‌های سلول‌های خونی به همان نسبت که از تغییرات فیزیولوژیک تأثیر می‌پذیرند، نسبت به تغییرات آسیب شناسی نیز حساس هستند (Stoskopf, 1993).

هماتولوژی ماهی راه مناسبی برای تشخیص و شناخت بیماری‌های ماهی می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که کیفیت و کمیت فاکتورهای خونی می‌تواند شاخص‌های خوبی برای تشخیص و تعیین سلامت و یا بیماری ماهیان باشند به طوری که بررسی خون از نظر پارامترهای بیوشیمیایی و هماتولوژی در تشخیص بیماری‌های عفونی ماهی، مسمومیت با فلزات سنگین و یا مواد سمی، بیماری‌های متابولیک و به طور کلی روند زیستی موجود مؤثر است. استفاده از پارامترهای خون شناسی قادر است اطلاعات گسترده‌ای در مورد واکنش‌های فیزیولوژیک ماهی در مقابله با تغییرات محیط خارجی نظیر بروز استرس‌ها در اختیار محققین قرار دهد (Stoskopf, 1993).

#### سیتولوژی خون:

خون ماهی مانند سایر مهره‌داران، بافت همبندی است که از یاخته‌ها یا سلول‌های (گلبول‌های) قرمز، سفید و ترومبوسیت‌ها، تشکیل شده است. یاخته‌های خونی در مایع بین‌یاخته‌ای یا پلاسما معلق بوده، در سراسر بافت‌های بدن گردش می‌کنند. پلاسمای خون تقریباً دارای ۹۰ درصد آب و ۱۰ درصد ترکیبات آلی و غیر آلی محلول شامل مواد پروتئینی (فیبرینوژن، گلوبولین (آلفا، بتا، گاما و ایمونو گلوبولین‌ها)، آلبومین، لیپو پروتئین، سروپلاسمین که در انتقال چربی دخالت دارند، پروتئین پیوند

یافته با روی یا پدروفورین و پروتئین های تیروئیدی به صورت آزاد و به شکل های ( $T_3$  و  $T_4$ )، الکترولیت ها ( سدیم، پتاسیم، کلر، کلسیم، منیزیم، بی کربنات، فسفات، سولفات) مواد نیتروژنی غیر پروتئینی (اوره، اسید ها، کراتین، کراتینین، نمک های آمونیوم)، مواد مغذی (گلوکز، کلسترول، اسیدهای چرب، آمینو اسید) گازهای خونی (اکسیژن، دی اکسید کربن، نیتروژن) و مواد تعدیل کننده (هورمون ها و آنزیم ها) می باشد. سرم خون بسیار مشابه با پلاسما ی خون است. سرم بخشی از مایع خون یا همولنف است که فاقد مواد انعقادی (پروترومبین و فیبرینوژن) است. در واقع سرم خون، همه مواد موجود در پلاسما بجز مواد انعقادی را دارا می باشد. حجم خون در ماهیان مختلف متفاوت می باشد به طوری که از نظر تکاملی هر اندازه که ماهی متکامل تر باشد از حجم خون کمتری برخوردار است یعنی حجم خون در هاگ فیش بیشتر از لامپری و در لامپری بیشتر از الاسموبرانش می باشد. کمترین حجم خون نیز از آن ماهیان استخوانی عالی است.

حجم خون در هاگ فیش < لامپری < الاسموبرانش < ماهی استخوانی عالی پس از سانتریفیوژ خون، خون به سه بخش سرم، بافی کوت (یاخته های سفید خون) و یاخته های قرمز خون تقسیم می گردد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

#### سیستم گردش خون در ماهیان:

ماهیان در محیطی به سر می برند که در مقایسه با اتمسفری که ما تنفس می کنیم از نظر اکسیژن فقیر است. همچنین، قلب آنها که ساده تر است، باید قبل از انتشار خون به داخل بافت ها، آن را به سمت سطح اکسیژن دار پمپاژ کند. به همین خاطر، مسئله نحوه ی گردش خون و تنفس ماهیان، بسیار جالب توجه است. در خصوص سازش با شرایط مختلف محیطی، ترکیب خون، قسمت های مختلف دستگاه گردش خون، پاسخ های رفتاری، ساختار و وظایف آبشش ها و سایر سطوح تنفسی حائز اهمیت هستند.

یکی از جالب‌ترین سازش‌هایی که صورت گرفته است، استفاده مستقیم از اکسیژن اتمسفر است که در ماهیان شش‌دار دیده می‌شود. ماهیان مذکور از این نظر، با سایر ماهیان استخوانی تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارند (ستاری، ۱۳۸۱).

همچنین قلب ماهیان مثل بقیه مهره‌داران از نوع حفره‌ای بوده و جداره‌های آن انقباض‌پذیر است (وئوکی و مستجیر، ۱۳۸۱).

#### وظایف بیولوژیک خون:

خون وظایف متعددی را در بدن ایفاء می‌کند که هر یک در جای خود اهمیت خاصی دارد. در این قسمت فقط به چهار مورد از وظایف مهم خون اشاره می‌شود (اشمیت نیلسون، ۱۳۷۴).

#### الف) انتقال اکسیژن:

معمولاً انتقال گازها را از وظایف اولیه خون می‌دانند. اکسیژن محلول در آب در اندام‌های تنفسی ماهی (آبشش‌ها) در مجاورت خون قرار می‌گیرد و با رنگدانه‌های تنفسی خون (هموگلوبین) ترکیب شده یا به صورت محلول در پلاسماي خون به بافت‌های بدن جهت سوخت و ساز سلول‌ها، حمل می‌شود اما نقش اساسی در انتقال اکسیژن مورد مصرف را رنگدانه‌های تنفسی بر عهده دارند. منظور از رنگدانه‌های تنفسی خون، هموگلوبین می‌باشد که تمایل زیادی به جذب اکسیژن و ایجاد ترکیب برگشت‌پذیر اکسی-هموگلوبین در آبشش‌ها را دارند. این ترکیب در بافت‌ها گسسته شده و اکسیژن جذب سلول‌های بدن می‌شود.

#### ب) انتقال مواد دفعی بدن:

انتقال مواد زائد حاصل از سوخت و ساز سلول‌های مختلف بدن به اندام‌های دفعی یکی دیگر از وظایف مهم خون می‌باشد. در بافت‌ها، هموگلوبین اکسیژن را از دست داده و با  $\text{CO}_2$  ترکیب شده و ترکیبی به نام کربو هموگلوبین ایجاد می‌شود و به این ترتیب  $\text{CO}_2$  حاصل از سوخت و ساز سلول‌ها به آبشش‌ها منتقل و از آنجا به محیط خارج دفع می‌شود. ترکیب زائد دیگری که در بدن ماهیان ایجاد می‌شود آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) است که باید بوسیلهٔ خون به کلیه‌ها منتقل و از آنجا دفع گردد.

### ج) انتقال مواد مورد نیاز بدن:

خون به عنوان مایعی که بین سلول‌ها و بافت‌های مختلف بدن ارتباط برقرار می‌کند، عمل می‌نماید. دو عامل موجب می‌شود تا تبادل مواد بین مایع داخل مویرگی و فضای بین بافتی بهتر صورت گیرد، اول اینکه دیوارهٔ مویرگ‌ها کاملاً نازک هستند و دارای یک ردیف سلول می‌باشند که آب و مواد محلول (گازها، یون - ها، هورمون‌ها، قندها، اسیدهای آمینه و سایر متابولیت‌ها) می‌توانند از جدارهٔ مویرگی عبور کنند. دوم اینکه فشار داخل مویرگ‌ها موجب می‌شود تا مایع به طریق صافی از این جداره خارج شود. خون، مواد غذایی جذب شده در دستگاه گوارش را به سلول‌های بدن می‌رساند. غدهٔ درون ریز بدن، هورمون‌های مترشح‌ه را وارد سیستم گردش خون می‌کنند و به این طریق کلیه مواد بر اساس وظایف بیولوژیک خود به سلول‌ها و بافت‌های هدف می‌رسند. خون با انتقال یون‌ها و جذب و دفع آنها، pH مطلوب بدن را تثبیت می‌نماید.

### د) سیستم ایمنی بدن و مبارزه با عوامل بیماری‌زا:

واژه لاتینی Immunis به معنای از چیزی معاف شدن است و واژه ی Immunology به معنای بررسی دستگاه ایمنی در برابر بیماری‌های عفونی به کار می‌رود. یکی دیگر از وظایف مهم خون، انجام واکنش‌های ایمنی می‌باشد. دستگاه ایمنی در ماهی‌ها تشابه اساسی با پستانداران و پرندگان دارند اما به دلیل خونسرد بودن مانند