شاخص‌های ارزیابی سلامتی و رفاه آبزیان در تحقیقات آزمایشگاهی

سید علی‌اکبر هدایتی[۱]، فاطمه دارابی تبار[۲*]، فخریه شیرود میرزایی[۱]

۱-گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

*Darabitabar@gmail.com

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۵

چکیده

از دهه ۱۹۵۰ میلادی به این سو، همه خواهان بالا رفتن استانداردهای مدل‌های حیوانی شدند؛ زیرا به عنوان شاخه‌ای از علم، منجر به بهبود کیفیت آزمایش‌ها و رفاه حیوانات می‌گردید. بسیاری از گروه‌های حمایت از حیوانات در دنیا به طور کلی مخالف هر گونه استفاده از حیوان در آزمایشگاه بوده‌اند همین فعالیت‌های گروهی و مردمی و سازمان‌های حمایت از حیوانات، منجر به ایجاد قوانینی جهت حمایت از حیوانات در پژوهش گردید. تعریف نمودن مفهوم رفاه ماهیان در مقایسه با سایر حیوانات، امری دشوار است اما می‌توان آن را به عنوان تلاشی برای فراهم کردن شرایط مساعد سلامتی توصیف نمود تا ماهی بتواند خصوصیات طبیعی رفتاری، اجتماعی و فیزیولوژیکی را از خود نشان دهد. طی ۳۰ سال گذشته، بحث‌های مهمی درباره توانایی ماهی برای درک استرس، رنج، سختی، ترس یا درد وجود داشته است. به علاوه، نشان داده شده است که ماهیان و از جمله ماهیان زینتی می‌تواند تجربیات منفی را به خاطر آورد که این امر، ظرفیت رفتاری و شناختی ماهی را برای پردازش اطلاعات مختلف و انجام واکنش مناسب نشان می‌دهد. برای اجرای مسئولانه پژوهش‌های حیوانی لازم است که علاوه بر شناخت و رعایت حقوق حیوانات، جوهره و روح این مقررات یعنی به حداقل رساندن کاربرد حیوانات و تقویت کیفیت زندگی سوژه‌های حیوانی، بیشتر مورد توجه پژوهشگران، مدیران و افراد ذیربط قرار گیرد.

کلمات کلیدی: رفاه آبزیان، سلامتی حیوانات، بهبود کیفیت، توانایی درک

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.3.1.1]

مقدمه

کاربرد حیوانات در پژوهش و نیز در آموزش و تشخیص علوم مختلف، علیرغم مزیت‌های فراوان آن، به دلیل جنبه‌های اخلاقی و روانی مربوط به استفاده غیر داوطلبانه از سوژه‌های مورد تحقیق در فرآیندهایی دردناک و زجرآور که معمولاً به مرگ آنها می‌انجامد، موضوعی بحث برانگیز است. بر خلاف کارآزمایی‌های بالینی روی انسان، که در آن گروهی از بیماران برای یک مطالعه بالینی داوطلب می‌شوند و رضایت‌نامه‌ای آگاهانه امضاء می‌کنند؛ شرکت حیوانات آزمایشگاهی در فعالیت‌های تحقیقاتی امری داوطلبانه نیست و بنابراین نیازمند مداخله حامیانی مانند پژوهشگران، دامپزشکان و کمیته‌های سازمانی مراقبت و کاربرد حیوانات و تعامل و همکاری سازنده بین آنهاست. این حمایت می‌تواند تضمین کننده اجرای بی خطر، مؤثر و مسئولانه تحقیقات حیوانی و به حداکثر رساندن کیفیت زندگی حیوانات در قبل و در حین آزمایش‌ها باشد (Couto, 2011). از دهه ۱۹۵۰ میلادی به این سو، همه خواهان بالا رفتن استانداردهای مدل‌های حیوانی شدند؛ زیرا به عنوان شاخه‌ای از علم، منجر به بهبود کیفیت آزمایش‌ها و رفاه حیوانات می‌گردید .این علم شامل زیست‌شناسان و نیازهای محیطی حیوانات، پیشگیری و درمان بیماری‌ها، بهبود تکنیک‌های آزمایشگاهی، بیهوشی، کنترل درد، مرگ آسان، یا در اصطلاح اوتانازی (Euthanasia) روش‌های جایگزین حیوانات آزمایشگاهی و اصول اخلاقی می‌باشد. Russell و همکاران در سال ۱۹۵۹ نیز کاهش تعداد حیوانات در آزمایش، جایگزینی آن‌ها و کاهش درد و رنج آنان را به صورت سه قاعده اساسی در کار با حیوانات آزمایشگاهی مطرح نمودند. بسیاری از گروه‌های حمایت از حیوانات در دنیا به طور کلی مخالف هر گونه استفاده از حیوان در آزمایشگاه بوده‌اند همین فعالیت‌های گروهی و مردمی و سازمان‌های حمایت از حیوانات، منجر به ایجاد قوانینی جهت حمایت از حیوانات در پژوهش گردید (Ale davoud *et al.*, 2006).

پذیرش حقوق حیوانات: در حوزه مباحث تئوریک در خصوص حقوق حیوانات نیز، آنچه از اهمیت فراوانی برخوردار است، این است که از کدام رویکرد و منظر نسبت به این حقوق بنگریم و از کدام دریچه آن حقوق را ترسیم نماییم. به عبارت دیگر، گرچه پذیرش حقوق حیوانات نیازمند ارائه یک چارچوب نظری قابل پذیرش است، با این حال، نگاهی به رویکردهای رقیب و یا بیگانه، هم در ترسیم الگوی مناسب و هم در میزان تأثیر و ترکیب این رویکرد ها تأثیر بسزایی دارد. از این رو، به ذکر رویکرد تئوریک خاصی بسنده نمی کنیم و تا حد ممکن، به چند رهیافت برجسته اشاره خواهیم کرد. در این میان، به طور خاص به حیوانات به عنوان یکی از مصادیق ممکن در این قلمرو خواهیم پرداخت. آن گونه که پیداست، قلمرو بحث، نیازمند ورود به بسیاری از حوزه های تئوریک و بررسی متغیرهای گوناگون در راستای تحلیل تئوریک این موضوع است.

رفاه (حقوق) حیوانات یعنی چه؟ تعریف نمودن مفهوم رفاه ماهیان در مقایسه با سایر حیوانات، امری دشوار است اما می‌توان آن را به عنوان تلاشی برای فراهم کردن شرایط مساعد سلامتی توصیف نمود تا ماهی بتواند خصوصیات طبیعی رفتاری، اجتماعی و فیزیولوژیکی را از خود نشان دهد. رفاه حیوانات بر مبنای سه مقوله تعریف می‌شود، بیشتر تعریف‌های متداول تنها در زمره یکی از این سه مقوله (تعاریف بر مبنای عملکرد) جای می‌گیرند. (Duncan and Fraser, 1997) این سه مقوله عبارت اند از:

تعاریف بر مبنای احساس: بر مبنای شرایط روحی و روانی جاندار است. در این جا، ملزومات یک رفاه خوب برای حیوان این است که ماهی احساس خوب کند؛ یعنی درگیر احساسات منفی مانند درد و ترس نباشد و به جای آن، احساسات مثبت مانند داشتن حس همراهی در مورد گونه‌های اجتماعی وجود داشته باشد. این نوع از رفاه به تجارب ذهنی جاندار مربوطه و درک ما درباره این تجارب بستگی دارد.

تعاریف بر مبنای عملکرد : بر مبنای توانایی جاندار برای آداپته شدن به محیط موجود است. در این جا، ملزومات یک رفاه خوب این است که حیوان در وضعیت خوب سلامتی و کارکرد مناسب سیستم زیستی قرار داشته باشد. این تعریف بر مبنای چیزهایی است که نسبتاً به آسانی دیده و اندازه‌گیری می‌شوند و نیز بر مبنای این فرض است که هر حیوانی که از لحاظ بدنی کارکرد مناسبی داشته باشد، در شرایط روحی و روانی خوبی قرار دارد و برعکس.

تعاریف بر مبنای طبیعت: بر مبنای این دیدگاه است که هر گونه از حیوانات دارای یک طبیعت زیستی ذاتی است. در این‌جا، ملزومات رفاه خوب این است که حیوان قادر به انجام زندگی طبیعی و نشان دادن رفتارهای طبیعی‌اش باشد. این

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.3.1.1]

تعریف را می‌توان به صورت بالقوه اندازه‌گیری نمود (یعنی از طریق مقایسه آن‌چه حیوان در محیط طبیعی و در شرایط اسارت انجام می‌دهد) و بر مبنای این فرض است که اگر حیوان نتواند مجموعه رفتارهایی را که در محیط طبیعی خود دارد، نشان دهد، یعنی رفاه ندارد (Duncan and Fraser, 1997; Fraser *et al*., 1997).

این رفاه، «پنج حق آزادی» را برای ماهی در نظر می‌گیرد که شامل:

۱-**حق آزادی از گرسنگی:** یعنی برخورداری از غذای مغذی، کافی و مناسب تا ماهی نرخ رشد مناسبی را داشته باشد.

۲-**حق آزادی از رنج**: یعنی برخورداری از یک محیط مناسب از نظر کیفیت آب، دما، شدت نور و محل نگهداری

۳-حق آزادی از جراحت یا بیماری: یعنی بررسی مدوام و منظم ماهیان از نظر داشتن ی نداشتن علائم بیماری و در صورت لزوم، انجام اقدامات پیش‌گیرانه و درمانی.

۴-حق آزادی برای بروز رفتارهای طبیعی: از طریق فراهم نمودن فضای کافی، گروه‌بندی مناسب و در صورت لزوم، استفاده از موانع مناسب و قابل رویت جهت جداسازی.

۵-حق آزادی از استرس: از طریق کاهش و یا حذف شرایط استرس‌زا از محیط، مانند کیفیت ضعیف آب، ازدحام بیش از حد و دستکاری کردن (Fraser *et al*., 1997).

معیارها و اولویت‌های رفاه حیوانات:

اولویت اول: فقدان آب و غذا، سوءتغذیه: حیوانات می‌بایست به راحتی به آب تازه و رژیم غذایی مناسب با مقدار کافی و ترکیب مناسب دسترسی داشته باشند تا سلامتی آن‌ها حفظ شود.

اولویت دوم: چالش‌های زیست‌محیطی: حیوانات می‌بایست دارای محیطی مناسب شامل پناهگاه و استراحتگاه باشند.

اولویت سوم: بیماری، جراحت و اختلال در عملکرد: از بیماری‌ها می‌بایست پیشگیری نمود و یا سریعاً آن‌ها را تشخیص داد و درمان کرد.

اولویت چهارم: محدودیت‌های رفتاری/ تعاملی: حیوانات می‌باید فضای کافی، امکانات مناسب و در صورت لزوم رفتارهای اجتماعی (روابط بین گونه‌ها) را داشته باشند.

اولویت پنجم: رنج ذهنی و فیزیکی: عواملی که باعث ایجاد شرایط غیرقابل قبول از قبیل ناراحتی، ترس، استرس، خستگی، بیماری، درد، تشنگی، گرسنگی و ... می‌شوند، می‌باید به حداقل برسند (Fraser *et al*., 1997).

توانایی ماهی برای درک محرک‌های مضر

درد: طی ۳۰ سال گذشته، بحث‌های مهمی درباره توانایی ماهی برای درک استرس، رنج، سختی، ترس یا درد وجود داشته است. یک نظریه این است که ماهی اندام‌های ادراکی لازم (مانند نئوکورتکس=neocortex) برای تشخیص درد را ندارد (Rose, 2002, 2007; Rose *et al*., 2012) درحالی‌که سایرین معتقدند ماهیان دارای گیرنده‌های درد، کانال‌های عصبی و توده عصبی مرکزی برای تشخیص و واکنش نشان دادن در برابر درد هستند (Huntingford *et al*., 2006; Sneddon *et al*., 2003). اساساً درباره این‌که ماهی توانایی درک درد را دارد و قادر است در برابر محرک‌های مضر واکنش نشان دهد، یک موافقت کلی وجود دارد اما درباره اینکه ماهی آگاهانه و با هوشیاری، رنج و درد را تجربه می‌کند، اتفاق نظر وجود ندارد.

به علاوه، نشان داده شده است که ماهی می‌تواند تجربیات منفی را به خاطر آورد که این امر، ظرفیت رفتاری و شناختی ماهی را برای پردازش اطلاعات مختلف و انجام واکنش مناسب نشان می‌دهد (Huntingford *et al*., 2006). بنابراین، ماهی از نظر آناتومیکی، مولکولی، بیوشیمیایی، دارویی و رفتاری مشابه پستانداران است و به احتمال زیاد درد را حس می‌کند. در واقع، کافی است که بگوییم ماهی به احتمال زیاد قادر است شرایط نامساعد را درک نماید، حتی اگر ظرفیت هوشی مانند آنچه در انسان وجود دارد را نداشته باشد (Braithwaite and Huntingford, 2004; Huntingford *et al*., 2006). پس ما موظفیم در مطالعاتی که از ماهی به عنوان حیوان آزمایشگاهی استفاده می‌شود، عواملی را که تاثیر منفی بر رفاه و نگهداری دارند، بشناسیم.

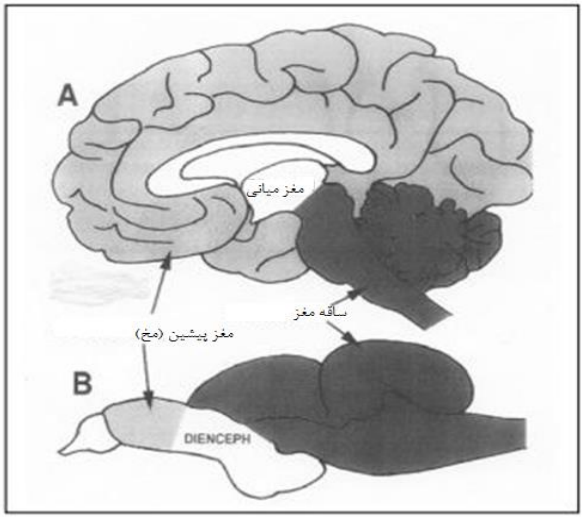
گیرنده‌های درد پیام را به بخش‌هایی از مغز میانی می‌رسانند و از آن‌جا به قشر مخ می‌برند.

استرس: استرس به عنوان «مجموع پاسخ‌های فیزیولوژیکی که به وسیله آن‌ها یک جاندار تلاش می‌کند تا در هنگام رویارویی با فشارهای فیزیکی و شیمیایی، متابولیسم طبیعی خود را حفظ نموده یا از نو برقرار سازد» تعریف می‌شود (Selye, 1950). به‌طور کلی، استرس را می‌توان برهم‌خوردن تعادل خودپایداری (هومئوستاری) یا تندرستی میزبان

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.3.1.1]

دانست. اولین رویداد فیزیولوژیکی استرس، ترشح غده درون-ریز عصبی است که لازمه آن، آزاد شدن هورمون‌های استرس (مانند کورتیزول و کاتکولامین) به جریان خون است. در نتیجه‌ی تغییر در هماتولوژی و شیمی خون، تغییر در خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ماهی حادث می‌شود، نفوذپذیری غشای سلولی افزایش می‌یابد و نظام تنظیم اسمزی تغییر می‌کند. پاسخ‌های ماهی در برابر استرس توسط Wendelaar Bonga (1997) و Iwama *et al*. (2005) بررسی شده است.



شکل ۱: مقایسه مغز پستانداران (انسان) و مغز ماهی (ماهی قزل-آلای رنگین کمان) (Braithwaite and Huntingford, 2004; Huntingford *et al*., 2006)

متأسفانه، نشان دادن این تغییرات انطباق‌پذیری یا دشوار است یا غیرممکن. زمانی که مکانیسم‌های انطباق‌پذیری نتوانند به حالت نرمال و پایدار خود بازگردند، بدن ماهی به سمت یک شرایط منفی و آزاردهنده فیزیولوژیکی پیش می‌رود (NRC, 2008).

جهت نیل به هدف بهینه‌سازی رفاه ماهیان در زمان اسارت، باید استرس را از طرق زیر کاهش داد یا از محیط جاندار حذف نمود:

فراهم نمودن محیط متعادل و گروه‌بندی متوازن که تا حد امکان مطابق با شرایط گونه مورد نظر در طبیعت باشد و به ماهی این اجازه را بدهد که خصوصیات فیزیولوژیکی و رفتاری طبیعی خود را بروز دهد.

حفظ استانداردهای بالای مدیریتی و مراقبتی، شامل پارامترهای مناسب کیفیت آب برای گونه موردنظر، پرهیز از هر گونه دستکاری و ایجاد محدودیت غیرضروری، مکرر یا دور از حقوق حیوانی، استفاده از مُسکّن یا بیهوشی در زمان‌هایی که احتمال ایجاد شرایط استرس‌زا، انجام اقدامات دردآور یا فعالیت‌هایی که نیاز به نگهداری طولانی‌مدت دارند، وجود دارد (Cooper, 2005).

ارزیابی رفاه: مشابه پستانداران، جانوران آبزی نیز می‌باید هر روز بررسی شوند و توسط پرسنل آموزش‌دیده‌ای که درک درستی از ماهی، سیستم‌های آبی و کیفیت آب دارند، مراقبت شده و مشکلات شناسایی و مرتفع گردند. متاسفانه، اطلاعات علمی در دسترس برای گونه‌های زیادی از ماهیان مورد استفاده در مطالعات محدود است. اما قبل از اینکه ماهی در تجهیزات آزمایشگاهی قرار گیرد، می‌باید یک جستجوی علمی کامل درباره تاریخ طبیعی، رفتار، رژیم غذایی و نیازمندی‌های کیفیت آب صورت گیرد. در این بخش به نحوه بررسی و ارزیابی رفاه ماهی پرداخته خواهد شد:

روش ارزیابی سریع: در طی دوره یک تحقیق تجربی، یا حتی فقط هنگام نگهداری ماهی در یک مکان، تشخیص اینکه ماهی دیگر در شرایط نگهداری قابل قبولی قرار ندارد، مهم است. این امر از طریق مشاهداتی که نشان می‌دهد رفاه ماهی در معرض خطر قرار گرفته، تحقق می‌یابد. این مشاهدات به عنوان سریع‌ترین شاخص ارزیابی رفاه ماهی شناخته می‌شوند که می‌تواند استرس، سختی، رنج و درد احتمالی را در ماهی محدود و یا متوقف کند. به دنبال این مشاهدات، اقداماتی نظیر پایان دادن به فعالیت‌های استرس‌زا، اتانازی (کشتن از روی ترحم)، کاهش رنج و ناراحتی از طریق دفع استرس یا داروی ضد درد می‌بایست صورت گیرد. انجام این کارها به‌ویژه در زمان‌هایی که زمینه کار تحقیقاتی به صورت بالقوه استرس و رنج را به ماهی القا می‌کند، مانند تحقیقات سم‌شناسی، چالش واکسن و بیماری‌های عفونی، می‌بایست مورد توجه قرار گیرند.

روش ارزیابی غیرسریع: سه شاخص اصلی برای بررسی و ارزیابی رفاه وجود دارد:

شاخص‌های رفتاری

شاخص‌های فیزیکی و عملکردی

شاخص‌های فیزیولوژیکی

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.3.1.1]

شاخص‌های رفتاری آنهایی هستند که بر اساس مشاهدات عینی و شناسایی رفتارهای غیرطبیعی و ناهنجار ماهی می‌باشند (جدول ۱). متاسفانه توصیف کاملی از رفتار طبیعی اکثریت گونه‌های ماهی که در شرایط اسارت نگهداری می‌شوند، وجود ندارد. بنابراین، شناسایی رفتارهای غیرنرمال و ناهنجار بیشتر گونه‌ها با مشکل مواجه است (Ellis *et al.*, 2004).

جدول ۱. نمونه‌هایی از مشاهدات رفتاری برای تشخیص رفاه در ماهیان با استفاده از رفتارهای طبیعی و غیرطبیعی/ناهنجار (Ellis *et al.*, 2004)

گونه	رفتار طبیعی	رفتار غیرطبیعی و ناهنجار
ماهی زبرا	اشغال نمودن تمام ستون آب سطح فعالیت متوسط گله‌های ماهی، به صورت آزاد حمله و پرخاشگری به صورت نادر	معلق بودن پیرامون کف فعالیت نامنظم و پیوسته گله‌های ماهی، به صورت به‌هم-پیوسته حمله و پرخاشگری‌های مکرر و مداوم
تیلاپیا	اشغال نمودن تمام ستون آب سطح فعالیت متوسط تغذیه فعال گروه‌بندی به صورت آزاد حمله و پرخاشگری هم به صورت نادر و هم به صورت مکرر	نزدیک کف یا پشت سازه‌ها کاهش فعالیت کاهش نرخ تغذیه فعال به صورت جداگانه و فردی عدم نمایش رفتار هجومی و پرخاشگرانه، سلطه‌پذیر و تابع

شاخص‌های فیزیکی و عملکردی به‌طور مستقیم بر کیفیت‌های قابل رؤیت یا قابل اندازه‌گیری ماهی متمرکز است، مانند ناهنجاری‌های فیزیکی، تولید تخم، توانایی تخم‌گذاری، نرخ رشد و بقا (جدول ۲). این ویژگی‌ها بر حسب نوع گونه و طول نسبی ماهی و همچنین، با توجه به تجهیزات و مدیریت تغییر می‌کنند.

جدول ۲: نمونه‌هایی از مشاهدات فیزیکی و عملکردی برای تشخیص سلامتی در ماهیان (Ellis *et al.*, 2004).

عملکرد طبیعی	عملکرد غیر طبیعی
مورفولوژی خارجی طبیعی	مورفولوژی خارجی غیر طبیعی
اندازه تخم‌ها یکسان	اندازه تخم/جنین متغیر
قابلیت هچ قابل قبول	قابلیت هچ کمتر از حد انتظار
نرخ بقای قابل قبول	نرخ بقا کمتر از حد انتظار
نرخ رشد قابل قبول	در هنگام تخم‌ریزی، اندازه‌ها متغیر
دست‌یابی به بلوغ جنسی در مدت‌زمان مناسب	عدم دست‌یابی به بلوغ جنسی در مدت‌زمان قابل قبول

در حال حاضر بهترین راه ارزیابی رفاه ماهی استفاده از ترکیب این دو شاخص (یعنی خصوصیات رفتاری و فیزیکی-عملکردی) می‌باشد. بیشتر محققین ماهیان آزمایشگاهی و پرورش‌دهنگان ماهی روی پارامترهایی تمرکز دارند که نشان‌دهنده علائم بالینی ارزیابی سلامتی، تندرستی و تولیدمثل می‌باشند (جدول ۳).

جدول ۳: علائم بالینی متداول استرس در یک ماهی (Ellis *et al.*, 2004).

- بی‌حالی
- شنای نامنظم
- اختلال در شناوری
- کاهش یا افزایش بیش از حد رنگدانه
- تورفتگی یا ساییده شدن باله‌ها
- برآمدگی یا از دست دادن فلس‌ها
- قرمز شدن بدن یا باله‌ها
- حباب‌های هوا در چشم، عروق باله یا آبشش‌ها
- افزایش ترشح موکوس بر روی پوست یا آبشش‌ها
- از جا در رفتن اپرکلوم پوشاننده آبشش‌ها
- افزایش نرخ تنفس
- کدر شدگی یا آب آوردن قرنیه
- بیرون‌زدگی چشم
- ورم کردن شکم
- کاهش وضعیت و/یا کاهش وزن
- تغییر در رفتار
- تغییر در غذا
- کاهش هم‌آوری

سومین نوع شاخص‌ها، شاخص‌های فیزیولوژیکی هستند که تغییرات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و ژنتیکی افراد ماهی را نشان می‌دهند (جدول ۴).

جدول ۴: نمونه‌هایی از مشاهدات فیزیولوژیکی برای تشخیص سلامتی در ماهیان (Ellis *et al.*, 2004).

۱. تعیین مقدار گردش کورتیزول پلاسما
۲. تعیین مقدار گردش استروئیدهای جنسی
۳. تعیین مقدار گردش آنتی‌بادی‌های خونی
۴. تعیین مقدار گردش پروتئین‌های شوک حرارتی
۵. بیان ژن‌های مرتبط با استرس و پاسخ‌های ایمنی

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.3.1.1]

با استفاده از این شاخص‌ها، مقدار هورمون‌های استروئیدی مانند کورتیزول و تستوسترون، ایمونوگلوبولین‌های ویژه و سایر پارامترهای ایمنی یا تغییر بیان یک ژن خاص در بدن ماهی ارزیابی می‌گردند. متاسفانه، سنجش همه این شاخص-های فیزیولوژیکی نیاز به دستکاری ماهی برای گرفتن نمونه دارد که می‌تواند نتایج را تغییر دهد. ممکن است در آینده روش‌های غیرتهاجمی برای بررسی مواد آزادشده به ستون آب گسترش یابد (Ellis *et al.*, 2004). به‌علاوه، نقش اصلی هورمون‌ها و مواد بیوشیمیایی مختلف در بیشتر گونه‌های ماهی ناشناخته است و تاثیر آن‌ها در رابطه جنسی، سن، رژیم غذایی، زمان سال یا پارامترهای مختلف کیفیت آب مانند دما، pH و شوری هنوز مورد تایید نیست.

وجود سامانه‌های هیجانی پایه مانند خشم، وحشت، ترس، افسردگی و استرس پس از تروما در حیوانات توصیف شده است و بسیاری از حیوانات مهارت‌های کلامی، مهارت‌های حل مشکل، شناخت وابسته به ابزار، تلقین و خودآگاهی و شواهدی از استدلال علیتی، استراتژی‌های یادگیری انعطاف‌پذیر، تصویرسازی، آینده‌نگری و بازی کردن از خود بروز داده‌اند. این ویژگی‌ها و توانایی‌ها، مؤیدی بر موضوع کیفیت زندگی در حیوانات بوده و می‌تواند زمینه‌ای را برای حمایت و حفاظت اخلاقی و چگونگی بهره‌برداری از حیوانات فراهم آورد. برای اجرای مسئولانه پژوهش‌های حیوانی لازم است که علاوه بر شناخت و رعایت حقوق حیوانات، جوهره و روح این مقررات یعنی به حداقل رساندن کاربرد حیوانات و تقویت کیفیت زندگی سوژه‌های حیوانی، بیشتر مورد توجه پژوهشگران، مدیران و افراد ذیربط قرار گیرد.

منابع

Ale davoud, S.J., blouri, A.J., Sadeghi, H., Sabzghabaie, M.A.M., Latifi, S.M. and Nourouzian, R., 2006. Preparation of Ethic codes for studies on laboratory animals. Journal of Babol University of Medical. Sciences. 8(3): 55-64.

Braithwaite, V.A. and Huntingford, F.A., 2004. Fish and welfare: do fish have the capacity for pain perception and suffering? Animal Welfare, 13: S87–S92.

Bonga, S.E.W., 1997. The stress response in fish. Physiological Reviews, 77: 591–625.

Couto, M., 2011. Laboratory guidelines for animal care. Vertebrate Embryogenesis: Embryological Cellular and Genetic Methods: Humana Press. pp: 579- 99.

Cooper, J.E., 2005. Invertebrate care. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice 7: 473–486.

Duncan, I.J.H. and Fraser, D., 1997. Understanding animal welfare. In Animal Welfare. (Appleby, M.C. & Hughes, B.O., eds) CAB International, Wallingford, Oxon. pp: 19-47.

Ellis, T., James, J.D., Stewart, C. and Scott, A.P., 2004. A noninvasive stress assay based upon measurement of free cortisol released into the water by rainbow trout. Journal of Fish Biology, 65: 1233–1252.

Franklin, A., Tranter, B. and White, R. 2001. Explaining support for animal rights: A comparison of two recent approaches to humans, nonhuman animals, and postmodernity, society and animals, pp: 127-134.

Huntingford, F.A., Adams, C., Braithwaite, V.A., Kadri, S., Pottinger, T.G., Sandøe, P. and Turnbull, J.F., 2006. Current issues in fish welfare. J. Fish Biol, 68: 332–372.

Iwama, G.K., Afonso, L.O.B. and Vijayan, M.M., 2005. Stress in fish. In: Evans, D.H., Clairborne, J.B. (Eds.), The Physiology of Fishes, third ed. CRC Press, Boca Raton, FL, pp: 319–342.

NRC (National Research Council), 2008. Committee on recognition and alleviation of distress in laboratory animals. Recognition and Alleviation of Distress in Laboratory Animals. The National Academies Press, Washington, DC. http://www.ncbi.nlm.nih.gov /books/NBK4027/. 132 P.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.3.1.1]

Rose, J.D., 2002. The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. Reviews in Fisheries Science, 10(1): 1-38.

Sneddon, L.U., Braithwaite, V.A. and Gentle, M.J., 2003. Do fish have nociceptors: evidence for evolution of a vertebrate sensory system? Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences, 27 (1520): 1115–1121.

Selye, H., 1950. Stress and the general adaptation syndrome. Br. Med. J, 1: 1383– 1392.

Wendelaar Bonga, SE. 1997. The stress response in fish. Physiology Rev, 77: 591-625.

Rose, J.D., 2007. Anthropomorphism and 'mental welfare' of fishes. Diseases of Aquatic Organisms, 75: 139–154.

Rose, J.D., Arlinghaus, R., Cooke, J.S., Diggles, B.K., Sawynok, W., Stevens, E.D. and Wynne, C.D.L., 2012. Can fish really feel pain? Fish and Fisheries, 15(1): 97-133.

Russell, W.M.S. and Burch, R.L., 1959. The principles of humane experimental technique. London, UK: Methuen, pp: 1-5.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.3.1.1]