



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد
(M. Sc.)
در رشته مهندسی منابع طبیعی - شیلات

اثر سطوح مختلف سولفات مس بر رشد و
عملکرد تولیدمثلی در ماهی گویی (*Poecilia*
reticulata)

پژوهش و نگارش:
بی‌بی مهسا جوادی موسوی

استاد راهنما:
دکتر ولی‌ا. جعفری

استاد مشاور:
دکتر محمد رضا ایمانی‌پور

1391

تعه‌دنامه‌ی پژوهشی

نظربه اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)
های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و
منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های

علمی-پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

1) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

2) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **بی‌بی‌مهسا جوادی موسوی** دانشجوی رشته شیلات (تکثیر و پرورش آبزیان) مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی

تقديم به مادر عزيزم

تشکر و قدردانی

از استاد گرامی جناب آقای دکتر ولی... جعفری
کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر محمدرضا
ایمانپور که از نظرات ارزشمندشان بهره‌مند شدم
سپاسگزارم.

از هیئت داوران جناب آقای دکتر هدایتی و جناب
آقای دکتر مازندرانی به‌خاطر تقبل زحمت بازخوانی
این پایان‌نامه متشکرم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر
شیخ که مدیریت جلسه دفاع را بر عهده داشتند
سپاسگزارم.

چکیده

فلز مس یکی از فلزات ضروری است که نقش‌های
زیستی مهمی در بدن موجود آبزی ایفا می‌کند.
اما با این وجود، غلظت‌های بالای فلز مس مشابه
بسیاری دیگر از فلزات سنگین، می‌توانند بسیار
سمی و مہلک باشند. در این تحقیق اثر سولفات مس
روی رشد و عملکرد تولیدمثلی ماهی گوپی مورد
آزمایش قرار گرفت. در این آزمایش ماهیان با
سن تقریبی 2/5 ماه انتخاب شدند. سپس هر
آکواریوم با 12 ماهی ماده و 4 ماهی نر ماهی‌دار

شدند. در این تحقیق 4 تیمار سولفات مس شامل سطوح 0/004 (گروه 2)، 0/013 (گروه 3)، 0/019 (گروه 4) و 0/026 میلی‌گرم بر لیتر (گروه 5) و یک گروه شاهد (گروه 1؛ آب فاقد مس) وجود داشت. هر آکواریوم دارای غلظت مشخصی از سولفات مس بود که تا پایان دوره‌ی آزمایش این غلظت ثابت نگاه داشته شد. نتایج نشان داد که وزن نهایی مولدین ماده در گروه‌های 3 و 4 به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) کمتر از سایر گروه‌ها بود. همچنین بین گروه‌های 1 (شاهد) و 2 اختلاف معنی‌داری از نظر وزن نهایی مشاهده نشد ($P > 0/05$). اختلاف طول نهایی مولدین ماده در 5 گروه آزمایش روند منظمی نداشت و در مجموع اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مختلف مشاهده نشد ($P > 0/05$). ضریب رشد ویژه در گروه‌های 1 و 2 به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) بیشتر از سایر گروه‌ها بود. به‌علاوه ضریب رشد ویژه بین گروه‌های 3، 4 و 5 اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت ($P > 0/05$). کمترین ضریب تبدیل غذایی در گروه 1 (شاهد) و بالاترین ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های 4 و 5 مشاهده شد. به‌علاوه بین گروه‌های 1 و 2 و نیز بین گروه‌های 4 و 5 اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). همچنین درصد بقای مولدین در گروه 1 به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بود ($P < 0/05$). بین گروه‌های 1 و 2 و نیز بین گروه‌های 3، 4 و 5 اختلاف معنی‌داری از نظر هم‌آوری نسبی دیده نشد ($P > 0/05$). بیشترین و کمترین هم‌آوری نسبی به‌ترتیب در گروه‌های 1 و 5 مشاهده شد. بالاترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در گروه 1 (شاهد) ($6/1 \pm 0/11$) گزارش شد و به‌علاوه بین گروه‌های 3، 4 و 5 اختلاف معنی‌داری

مشاهده نشد ($P > 0/05$). در این آزمایش با افزایش غلظت سولفات مس، میانگین تعداد لارو به ازای هر مولد ماده کاهش یافت. بالاترین میزان تعداد لارو به ازای هر مولد ماده در گروه 1 (شاهد) و کمترین تعداد لارو در گروه‌های 3، 4 و 5 دیده شد. به علاوه بین گروه‌های 3، 4 و 5 اختلاف معنی‌داری از نظر میانگین تعداد لارو مشاهده نشد ($P > 0/05$). در این آزمایش اختلاف معنی‌داری از نظر درصد لاروهای معیوب در بین گروه‌های مختلف آزمایش مشاهده نشد ($P > 0/05$). وزن لاروها در گروه‌های 1 و 2 به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه‌های دیگر بود ($P < 0/05$). در مجموع نتایج نشان می‌دهد که سولفات مس اثر منفی بر روی رشد و عملکرد تولیدمثلی ماهی گویی دارد.

کلمات کلیدی: سولفات مس، سمیت، عملکرد تولیدمثلی. گویی و رشد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
6	چکیده
11	فصل اول
11	1- مقدمه
12	1-1- کلیات
14	2-1- ماهی گویی

16	2-1- سوالات اصلی تحقیق
17	3-1- فرضیه‌ها
17	4-1- اهداف
19	فصل دوم
20	2- مروری بر منابع
26	فصل سوم
26	3- مواد و روش‌ها
27	1-3- محل اجرای آزمایش
27	2-3- آماده‌سازی آکواریوم‌ها و تهیه ماهی گوپی
28	3-3- طرح آزمایش، ساخت جیره غذایی و غذادهی ماهیان
28	4-3- اندازه‌گیری پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت جیره‌ی غذایی
28	5-3- مراحل انجام آزمایش و نمونه‌برداری
29	6-3- اندازه‌گیری طول و وزن مولدین
28	7-3- محاسبه ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی مولدین
30	8-3- محاسبه‌ی درصد بقای مولدین ماده
30	9-3- همآوری نسبی
30	10-3- شاخص گنادوسوماتیک مولدین ماده
31	11-3- محاسبه‌ی تعداد کل لارو به ازای هر مولد ماده
31	12-3- اندازه‌گیری طول و وزن لاروها
31	13-3- محاسبه‌ی درصد لاروهای معیوب
32	14-3- درصد بقای لاروها
32	15-3- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب
32	16-3- تجزیه و تحلیل آماری
33	فصل چهارم
34	4- نتایج
34	1-4- فاکتورهای کیفی آب

34	2-4- طول و وزن مولدین ماده
35	3-4- ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی مولدین ماده
36	4-4- همآوری نسبی ماهیان ماده
37	5-4- شاخص گنادوسوماتیک مولدین ماده
37	6-4- درصد بقای مولدین ماده
37	7-4- میانگین تعداد لارو به ازای هر مولد ماده
38	8-4- درصد لاروهای معیوب
38	9-4- طول و وزن لارو
39	10-4- درصد بقای لارو
40	فصل پنجم
41	5- بحث و نتیجه‌گیری
41	1-5- بحث
45	2-5- نتیجه‌گیری
46	3-5- پیشنهادات
47	منابع
55	چکیده انگلیسی

فهرست جدا اول

صفحه	عنوان
17	جدول طبقه‌بندی علمی ماهی گوپی 1-1
34	جدول میانگین دمای آب، pH، شوری و اکسیژن محلول در طول دوره آزمایش 1-4
35	جدول نتایج مقایسه میانگین‌های فاکتورهای رشد در مولدین ماده تحت تیمار قرار گرفته شده با غلظت‌های مختلف مس 2-4
37	جدول نتایج مقایسه میانگین‌های فاکتورهای

3-4	تولیدمثلی و بقا در مولدین ماده تحت تیمار قرار گرفته شده با غلظت‌های مختلف مس
جدول	نتایج مقایسه میانگین‌های فاکتورهای رشد و
4-4	بقا در لاروهای مولدین تحت تیمار قرار گرفته شده با غلظت‌های مختلف مس

فهرست اشکال

صفحه
16

عنوان
شکل 1- ماهی گوپی
1

فصل اول

مقدمه

1- مقدمه

1-1- کلیات

فلز مس یکی از فلزات ضروری است که نقش‌های زیستی مهمی در بدن موجود آبی ایفا می‌کند. اما با این وجود، غلظت‌های بالای فلز مس مشابه بسیاری دیگر از فلزات سنگین، می‌توانند بسیار سمی و مہلک باشند. در آبی‌پروری، استفاده از مس به‌صورت سولفات مس ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)، برای کنترل انگل‌های خارجی، بیماری‌های باکتریایی، بیماری‌های قارچی به فراوانی استفاده می‌شوند. همچنین از این ماده در کنترل و نابودی علف‌های هرز و جلبک‌ها نیز استفاده می‌شود (ردی و همکاران، 2006).

طبق گزارش سازمان محافظت زیست ایالات متحده، سولفات مس یکی از رایج‌ترین ترکیباتی است که در مزارع آبی‌پروری مورد استفاده قرار می‌گیرد (شنیک و همکاران، 1986). به‌علاوه وزارت دارو و غذا در ایالات متحده، استفاده‌ی دارویی

از سولفات مس را در بخش آبی‌پروری ممنوع اعلام کرده است (استراثوس، 2003).

بوید و همکاران (1990) گزارش کردند که غلظت مناسب سولفات مس برای کنترل شکوفایی جلبکی در مزارع آبی‌پروری حدود 1 میلی‌گرم بر لیتر است که این غلظت، سمیت اندکی برای ماهی‌ها و سمیت بالایی برای بی‌مهرگان دارد. در مجموع پیشنهاد می‌شود در صورت استفاده از سولفات مس، غلظت سولفات مس در مزارع سخت‌پوستان از 0/1 تا 0/5 میلی‌گرم بر لیتر و برای مزارع ماهی، از 0/5 تا 1 میلی‌گرم بر لیتر بیشتر نباشد.

اما باید توجه داشت که ضمن استفاده از سولفات مس، فلز مس به تدریج در مزارع و محیط‌های آبی انباشته شده و غلظت آن به تدریج افزایش می‌یابد به نحوی که در نهایت به حد بسیار کشندگی خواهد رسید (ردی و همکاران، 2006). به طور کلی با افزایش قلیائیت کل یا سختی کل (میلی‌گرم کربنات کلسیم بر لیتر)، خواص درمانی یا کشندگی سولفات مس کاسته می‌شود (استراثوس، 2003).

به عبارت دیگر، با افزایش قلیائیت کل، افزایش سختی کل، افزایش pH و نیز با افزایش میزان بانده شدن مس با مواد آلی و غیرآلی، میزان سمیت سولفات مس کاهش می‌یابد. بر این اساس به دلیل سمیت بسیار بالای مس، پیشنهاد می‌شود در آب‌هایی که میزان قلیائیت کمتر از 50 میلی‌گرم بر لیتر است، از سولفات مس استفاده نشود. به طور کلی در مزارع آبی‌پروری، با توجه به میزان قلیائیت آب، از سولفات مس بین 0/025 تا 2 میلی‌گرم بر لیتر استفاده می‌شود (توکر و روبینسون، 1990).

همان‌طور که گفته شد، بنا به اهداف گوناگون، ترکیبات حاوی سولفات مس به‌طور قابل توجهی در مزارع آبی‌پروری و سایر محیط‌های آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. که در این زمینه مطالعات نسبتاً زیادی در زمینه سمیت فلز مس و همچنین نقش آن به‌عنوان یک فلز سنگین ضروری در بدن آبزیان انجام شده است. اما در زمینه نقش سولفات مس در عملکرد تولیدمثلی ماهیان مطالعات اندکی صورت گرفته است.

در این تحقیق، هدف بررسی نقش سولفات مس در عملکرد تولیدمثلی و رشد ماهی زینتی گوپی می‌باشد. از آنجایی که ماهی گوپی یکی از ماهیان زنده‌زا بوده، دوره‌ی تولیدمثلی و بلوغ کوتاه دارد و نیز نگهداری و تکثیر آن آسان می‌باشد، بنابراین در این تحقیق برای بررسی بهتر و سریع‌تر آثار مس بر روی فعالیت‌های تولیدمثلی و فاکتورهای رشد، از ماهی گوپی استفاده شد.

2-1- ماهی گوپی¹

در جهان تقریباً 1539 گونه ماهی زینتی وجود دارند (چاپمن و همکاران، 2007). امروزه تجارت ماهیان زینتی جایگاه قابل توجهی به دست آورده است (قش و همکاران، 2007)؛ سالانه میزان تجارت جهانی ماهیان زینتی متجاوز از 7000 میلیون دلار می‌باشد (اندروس، 2006). برخی از کشورها به خوبی از پتانسیل‌های خود استفاده کرده‌اند،

1 - *Poecilia reticulata*

چاپمن و همکاران (2007) گزارش کرد که در ایالات متحده 32 گونه از ماهیان زینتی تجارت قابل توجهی دارند که ارزش بخش تجارت ماهیان زینتی در این کشور در حدود 1000 میلیون دلار در سال می‌باشد. به علاوه برخی کشورهای جنوب شرقی آسیا از صادرکنندگان اصلی ماهیان زینتی می‌باشند (ان‌جی و تان، 1997). در سریلانکا بخش صادرات ماهیان زینتی در سال 1998 حدود یک درصد نیاز جهانی بود و ارزش آن چیزی در حدود 530 میلیون روپیه گزارش گردید (ویجسکارا و یاکوپیدیاک، 2001).

ماهی گوپی متعلق به راسته‌ی کپورماهیان دنداندار و خانواده‌ی پوئسیلیده است. در جدول 1-1 طبقه‌بندی علمی ماهی گوپی آورده شده است. در ماهیان گوپی، جنس نر و ماده از یکدیگر جدا هستند. باله مخرجی ماهی ماده پهن، بزرگ و گرد است اما باله‌ی مخرجی ماهی نر کشیده و باریک بوده و به اندامی برای انتقال اسپرم تبدیل شده است. به عبارت دیگر باله مخرجی کمی تغییر شکل داده و گونوپودیوم¹ را بوجود می‌آورد. اندام ماهی نر لاغرتر، کشیده تر و باریک تر است. بدن ماهی ماده ساده و بی نقش و نگار است اما جنس نر دارای رنگ‌های گوناگون و نقش و نگار بیشتری است. معمولاً در زیر شکم ماهی ماده خال سیاه وجود دارد که وضعیت بچه‌ها را نشان می‌دهد (شکل 1-1). این ماهیان از گروه ماهیان زنده‌زا هستند. بین 4 تا 6 سانتی‌متر طول دارند.

1- Gonopodium

در دامنه دمایی بین 10 تا 30 درجه سانتی‌گراد به‌خوبی زندگی می‌کنند. میزان اکسیژن محلول در آب می‌بایست بیشتر از 2 میلی‌گرم در لیتر باشد (انگلوند، 2002). در شرایط طبیعی، خانواده‌ی پوئسیلیده در سن 10-12 هفتگی به بلوغ می‌رسند (میلتون و آرتینگتون، 1983). ماهیان گوپی سیستم چند همسری دارند. ماده‌ها تخم زنده‌گذار¹ بوده و لقاح داخلی دارند و می‌توانند در هر دوره‌ی زایمان که معمولاً حدود یک ماه به طول می‌انجامد، تقریباً 20 قطعه لارو تولید کنند. جنس نر تا حدودی ویژگی قلمروطلبی داشته و در هر گروه معمولاً یک نر غالب دیده می‌شود. معمولاً نرها به رقابت با یکدیگر نیز می‌پردازند (فرانک و همکاران، 1998). جنس ماده با نری جفت‌گیری می‌کند که خصوصیات ثانویه جنسی برجسته‌تری داشته باشد. اندازه جثه، رنگ و طول باله‌ها (جانسون و باسولو، 2003) و نوع فرمون‌ها (فیشر و روزنتال، 2006)، رفتارها و حرکات شنای مارپیچی و در مجموع رفتارهای عشق‌بازی برای جلب توجه ماده دیده می‌شود.

ماهیان گوپی از نظر نیازهای غذایی به جیره‌ی غذایی حدود 40% پروتئین نیازمند هستند (دالگرن، 1980). ماهیان گوپی همانند بسیاری دیگر از اعضای خانواده‌ی پوئسیلیده همه‌چیزخوار هستند و می‌توانند از منابع گیاهی (مانند جلبک‌ها)، سخت‌پوستان کوچک و حشرات آبی تغذیه کنند (آرتینگتون، 1989).

با توجه به تنوع رنگ، تنوع الگوی باله‌ها، مقاومت نسبتاً بالا در برابر شرایط نامساعد

1- Ovoviviparous

محیطی، سهولت تکثیر و تولیدمثل و نیز رژیم غذایی همه چیز خواری، ماهیان خانواده پوئسیلیده¹ توانسته اند نظر علاقمندان زیادی را به خود جلب کنند (قش و همکاران، 2007؛ لینگ و همکاران، 2006).

از ماهی گویی برای مطالعات بسیاری استفاده می‌شود. این ماهیان به عنوان مدل‌های مطالعاتی در تحقیقات ژنتیکی، تغذیه، تولیدمثل، رفتارشناسی و ... مورد مطالعه قرار می‌گیرند (شیکانو و همکاران، 2000). در این تحقیق با توجه به ارزش اقتصادی بالا، سهولت تکثیر و دستیابی به نسل جدید به منظور بررسی عملکرد تولیدمثلی به عنوان یک ماهی مدل، کوتاه بودن دوره تولیدمثلی، همآوری بالا، زنده‌زا بودن، دارا بودن جثه‌ی مناسب و سهولت در تشخیص جنس نر و ماده از ماهی گویی برای بررسی اثرات مس استفاده خواهد شد.



1- Poeciliidae

شکل 1-1- ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*). جنس نر سمت چپ و جنس ماده سمت راست (عکس از ویکی‌پدیا)

جدول 1-1- طبقه‌بندی علمی ماهی گوپی

طبقه بندی	
جانوران ¹	سلسله
کورداتا	شاخه
(طنابداران) ²	
اوستئیکتیس (ماهیان استخوانی) ³	رده
اکتینوپتریجی (شعاع داران) ⁴	زیر رده
نئوپتریجی (شعاع جدیدان) ⁵	فوق راسته
راسته کپور ماهیان	راسته

-
- 1- Animalia
 - 2- Chordata
 - 3- Osteichthyes
 - 4- Actinopterygii
 - 5- Neopterygia

دنداندار ¹	خانواده
پوئسیلیده ²	جنس
پوئسیلیا ³	گونه
رتیکیولاتا ⁴	

3-1- سوالات اصلی تحقیق

- باتوجه به موارد گفته شده سوالات زیر در این تحقیق مطرح می‌باشد:
- 1- آیا سولفات مس بر عملکرد تولیدمثلی ماهی گوپی تاثیرگذار است؟
 - 2- آیا سولفات مس می‌تواند بر فاکتورهای رشد ماهی گوپی تاثیرگذار باشد

-
- 1- Cyprinodontiformes
 - 2- Poeciliidae
 - 3- Poecilia
 - 4- reticulata

4-1- فرضیه‌ها

فرضیات این تحقیق عبارتند از:

- 1- سطوح مختلف سولفات مس تاثیر معنی‌داری بر عملکرد تولیدمثلی ماهی گوپی ندارد.
- 2- سطوح مختلف سولفات مس تاثیر معنی‌داری بر فاکتورهای رشد ماهی گوپی ندارد.

5-1- اهداف

در تحقیق حاضر اهداف زیر دنبال می‌شود:

- 1- تعیین تاثیر سولفات مس بر عملکرد تولیدمثلی در ماهی گوپی
- 2- تعیین اثرات سولفات مس بر فاکتورهای رشد در ماهی گوپی

فصل دوم

مروری بر منابع

2- مروری بر منابع