فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال چهارم/ شماره سیزدهم/ تابستان ۹۶/ صفحات ۸۲-۷۵

تأثیر کبالت در خوراک بر میزان برخی اسید آمینه‌های موجود در عضله ماهی اسکار سلطنتی

حسین عمادی[1*]، زنده یاد بابامخیر[2]، آرزو مهانی[3]

چکیده

۵ گروه از ماهی های اسکار سلطنتی (***Astronatus ocellatus***) با میانگین وزن ۰/۸ گرم ، به مدت ۹۰ روز در آکوآریوم‌های به ابعاد ۴۰×۳۰×۳۰ سانتیمتر با تراکم ۱۰ عدد در هر آکوآریوم، با دوزهای مختلف کلرید کبالت شامل ۰، ۲/۵، ۰/۳، ۳/۵ و۴/۰ میلی گرم در یک کیلوگرم غذا ، هر یک با ۳ تکرار غذادهی شدند . میزان اسید امینه ها در عضله ماهی درتیمار شاهد و تیمار ۴ میلی گرم کبالت در یک کیلوگرم غذا مقایسه گردید. نتایج به دست آمده نشان دادند که میران اسیدامینه تیمار شاهد در مقایسه با تیمار ۵ تفاوت معنی داری داشت($p<0/05$). میزان اسیدآمینه های لیزین (۱۴/۹۵) ، متیونین (۳/۱۴)، والین (۹/۵۴)، فنیل آلانین (۳۰/۸۴)، پرولین (۷/۰۱)، گلایسین (۱۱/۳۱)، ترئونین (۸/۷۴)، گلوتامیک اسید (۳۰/۱۸) میلی گرم در گرم عضله در ماهی‌های تولیدشده با جیره حاوی ۴ میلی‌گرم کلرید کبالت در یک کیلوگرم غذا ، بیشتر از ماهی های تولید شده در سایر جیره‌ها از جمله جیره شاهد بود.که هرکدام اثر مفیدی در ماهی دارند.

کلید واژه: اسکار سلطنتی*Astronatus ocellatus* ، کلرید کبالت و اسید آمینه.

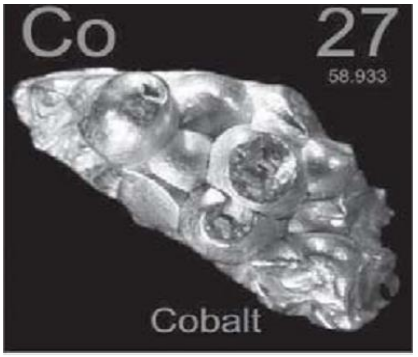
تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۴/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱/۱۸

۱*-دانشیار گروه شیلات، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران شمال، ایران (نویسنده مسؤول)
Emadihossein@yahoo.com
۲- استاد گروه شیلات، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران شمال، ایران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران شمال، ایران

۱- مقدمه

ماهی اسکار سلطنتی با نام علمی *Astronotus ocellatus* از شناخته‌شده‌ترین ماهی‌های زینتی - گوشتخوار است و از خانواده Cichlidae است. این ماهی در آب‌های شیرین زندگی می‌کند و بومی رودخانه‌های آمازون، پاراگوئه و شرق ونزوئلا است. این ماهی پراشتها است و به خوبی رشد می‌کند لذا افزایش رشد را می‌توان کاملاً مشاهده کرد.

کبالت (Co) ماده معدنی از دسته عناصر کم یاب (Microelement) می‌باشد که هم به صورت کلرید کبالت و هم سولفات کبالت به منظور تأمین مواد معدنی، به غذا افزوده می‌شود. فلز کبالت یکی از عناصر شیمیایی با نشانه Co و دارای عدد اتمی ۲۷ و وزن اتمی ۵۸/۹۴ و نقطه ذوب ۱۴۹۵ و نقطه جوش ۲۲۵۰ درجه سانتیگراد و وزن مخصوص ۸/۱۲ گرم در سانتی متر مکعب و هدایت الکتریکی ۱۰ (Hg=۱) و درجه هدایت حرارتی ۸ (Hg=۱) می باشد (بخشایی، ۱۳۸۶) (شکل۱).



شکل ۱. شکل ظاهری شبه فلز کبالت

۲- منابع غذایی حاوی کبالت

کبالت در غذاهای حاوی پروتئین حیوانی وجود دارد. غنی‌ترین منبع آن جگر و قلوه است. دیگر منابع غذایی آن عبارت از شیر، تخم مرغ، ماهی و پنیر می‌باشند.

کبالت به عنوان یک یون فعال‌کننده در برخی از فعل و انفعالات آنزیمی دخالت دارد. معمولاً ماهیان پرورشی دچار کمبود کبالت نمی‌شوند، چرا که مقدار نیاز ماهی به این عنصر، هم از طریق آب و هم از طریق جیره غذایی تأمین می‌شود (Salek, 2000).

کبالت عنصر پا یه ای در ویتامین B۱۲ است (مرادی، ۱۳۸۷). ویتامین‌های B۱۲ در بسیاری از فعل و انفعالات متابولیک دخالت دارند و با فعالیت‌های بعضی از مواد مغذی دیگر مثل اسید فولیک، اسید پانتوتنیک، کولین و متیونین رابطه بسیار نزدیک دارد. این ویتامین در متابولیسم واحدهای کربنی، حفظ فعالیت‌های گلوتاتیون (glutathione) و تبدیل میل مالونیل کو آنزیم A به ساکسینیل کوآنزیم و متیلاسیون هموسیستئین به متیونین، نقش دارد. آنزیم کوبامید در سنتز DNA (ساخت تیمین و داکسی ریبوز) نقش دارد (Tacon,1990).

به علت بررسی‌های بسیار محدود در این زمینه منابع مشخصی در دسترس نیست. هدف از انجام این تحقیق علاوه بر رشد مناسب، تولید محصولی با کیفیت است، با فرضیه اینکه برخی اسید آمینه‌ها با افزایش میزان کبالت افزایش می یابد.

۳- مواد و روش

در این بررسی از ماهی اسکار سلطنتی با میانگین وزن ۰/۸ گرم، غذای دان آماده، کلرید کبالت ($CoCl_2 6H_2O$). ساخت شرکت Merck آلمان و نشاسته به عنوان هم بند استفاده گردید و مواد غیرمصرفی مورد استفاده در این تحقیق شامل پانزده آکوآریوم پرورش ماهی به ابعاد ۳۰×۴۰×۴۰ سانتیمتر، وسایل اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل دماسنج دیجیتالی، کیف تست pH سرا (Sera) ساخت کشور آلمان، دستگاه اکسیژن‌سنج PF11 ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر و وسایل زیست-سنجی شامل خط‌کش بیومتری با دقت یک میلی متر بود.

برای تغذیه ماهی‌ها از غذای دان‌ریز ساخت شرکت پیرحار با اندازه F_3 با قطر ۱/۱ میلی‌متر متناسب دهان ماهی‌ها استفاده شد که با بزرگ‌شدن آنها اندازه دانه غذاها نیز بزرگتر شد.

طبق گزارش دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران میزان پروتئین خام، چربی خام، فیبر، خاکستر، رطوبت و فسفر دان‌ها، بر اساس روش AOAC (2000) به شرح جدول۲، ۱ می‌باشد:

جدول ۱. آنالیز جیره‌های تیمارهای مورد بررسی

پروتئین	چربی	خاکستر	فسفر	فیبر خام	ماده خشک	رطوبت
۴۴/۵۳	۲۳/۲۸	۷/۹۲	۱/۱۲	۳	۹۴/۲۵	۵/۷۵

جیره شاهد فاقد کبالت افزودنی ولی حاوی مقدار بسیار ناچیز کبالت که معمولاً در ترکیب اولیه غذا وجود دارد. در تیمار ۲: حاوی ۲/۵ میلی گرم کلرید کبالت در یک کیلوگرم غذا، تیمار۳: حاوی ۳ میلی گرم کلرید کبالت در یک کیلوگرم غذا، تیمار ۴: حاوی ۳/۵ میلی گرم کلرید کبالت در یک کیلوگرم غذا و تیمار ۵: حاوی ۴ میلی گرم کلرید کبالت در یک کیلوگرم غذا اضافه شد.

مکمل سازی غذا طی دو مرحله انجام گرفت . در شروع کار ۴۰۰ گرم غذا آماده شد، بدین صورت که غذاهای دان‌شده برای هر جیره، جداگانه در ابعاد یکسان، روی توری‌هایی با چشمه‌های ریزتر از غذاهای دان پهن شدند. میزان هر دوز از کلرید کبالت برای هر جیره جداگانه توزین و پس از انحلال کامل در آب با دستگاه اسپری به طور منظم و یکسان پاشیده شد. بعد از گذشت دو روز، با خشک‌شدن کامل دان‌ها از محلول نشاسته و آب برای پوشش کبالت در غذا استفاده شد که مقدار ۵۰ گرم نشاسته در یک لیتر آب به مدت پانزده دقیقه جوشانده شد که برای جیره میزان ۵۰ میلی لیتر از این محلول توسط لوله مدرج برداشته و بعد از سردشدن، محلول مورد نظر روی کلیه دان‌ها به صورت یکسان، برای محافظت از حل‌شدن کبالت در حین شناوری غذا در آب، قبل از خورده‌شدن توسط ماهیان، پاشیده شد. بعد از گذشت یک روز با خشک-شدن کامل دان‌ها، غذاها جمع‌آوری و هر جیره در ظرف‌هایی مجزا با شماره شناسایی بسته‌بندی گردید و در انبار کارگاه دور از رطوبت، نور و حرارت نگهداری گردید. روی غذای شاهد نیز به منظور مشابه‌بودن همه جیره‌ها، محلول نشاسته مشابه میزان به کار رفته در جیره‌های دیگر اسپری گردید.

آکوآریوم‌ها به صورت مجزا آب‌گیری شدند و با نگهداری ۴۸ ساعته در محیط سرباز به منظور کلرزدائی استفاده گردید. دوره سازگاری ماهی به مدت دو هفته با شرایط پرورش طی شد. طی دو هفته سازگاری ماهیان با غذای دان آماده ساخت شرکت بیومار تغذیه شدند پس از پایان دوره میزان اسید آمینه‌ها در عضله مورد بررسی قرار گرفت.

روش اندازه‌گیری میزان اسیدآمینه در عضله توسط سازمان انرژی اتمی محاسبه و اندازه‌گیری شد.

۴- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها از نظر آماری با استفاده از بسته نرم‌افزارSPSS 13 انجام پذیرفت. بررسی نرمال-بودن داده‌ها با استفاده از آزمون همگنی واریانس داده‌ها انجام گردید.

۵- نتایج

جدول شماره ۱، نتایج آزمایش پروفیل اسید آمینه‌های عضله را برای بزرگترین نمونه از تیمار شاهد، به وزن ۱۴/۰۸ گرم و طول چنگالی ۴/۱۳ سانتیمتر و بزرگترین نمونه از تیمار ۵، به وزن ۳۸/۹۳ گرم و طول چنگالی ۷/۲۳ سانتیمتر نشان می‌دهد.

همانطور که از این جدول مشخص می‌شود مقادیر برخی از اسید آمینه‌های ضروری بدن نظیر لیزین، متیونین، والین، فنیل آلانین، ترئونین و برخی از اسید آمینه‌های غیرضروری بدن نظیر پرولین و گلوتامیک اسید، در نمونه تیمار ۵ بیشتر از نمونه تیمار شاهد می‌باشد.

جدول ۲. مقادیر اسید آمینه بر حسب میلی گرم در گرم نمونه

اسید آمینه ها	بزرگترین نمونه از تیمار شاهد	بزرگترین نمونه
آسپارژین	۱۶/۵۹	۱۵/۱۷
گلوتامیک اسید	۲۰/۰۵	۳۰/۱۸
سرین	۶/۲۹	۶/۲۵
گلایسین	۱۱/۴۲	۱۲/۳۱
هیستیدین	۲/۹۴	۲/۹
آرژنین	۱۳/۰۱	۱۲/۵۴
ترئونین	۸/۲۲	۸/۷۴
آلانین	۷/۱۴	۶/۵۳
پرولین	۶/۴۳	۷/۰۱
تیروزین	۳/۹۵	۳/۸۱
والین	۹/۰۹	۹/۵۴
متیونین	۲/۳۱	۳/۱۴
ایزولوسین	۷/۶۲	۷/۵۸
لوسین	۱۲/۶۳	۱۲/۶
فنیل آلانین	۲۹/۷۱	۳۰/۸۴
لیزین	۱۴/۴۹	۱۴/۹۵

۶- بحث

با فرض اینکه افزودن کبالت به جیره غذایی ماهی اسکار سلطنتی، موجب افزایش میزان برخی اسید آمینه‌های بدن ماهی می‌شود. نتایج نشان دادند که مقدار برخی از اسید آمینه‌های ضروری بدن که باید از راه غذا وارد بدن شوند، نظیر لیزین، متیونین، والین، فنیل آلانین و ترئونین و برخی اسید آمینه‌های غیرضروری که بدن قادر به ساخت آنها می‌باشد، نظیر پرولین، گلایسین و گلوتامیک اسید، در عضله بزرگترین نمونه از تیمار ۵، بیشتر از مقدار آنها در عضله بزرگترین نمونه از تیمار شاهد بودند.

از طرفی استحکام گوشت ماهیان تیمار ۵ از گوشت ماهیان تیمار شاهد، بیشتر بود که دلیل آن می‌تواند افزایش مقدار دو اسید آمینه گلایسین و پرولین، در عضله ماهیان تیمار ۵ باشد. گلایسین یک عنصر مهم تشکیل‌دهنده بافت های کلاژن و الاستیک می‌باشد (Fekrandish, 2004).

پرولین یک اسید آمینه قندساز محسوب می‌شود که به کمک دو آنزیم دی هیدروژناز از اسیدگلوتامیک ساخته می‌شود. پرولین به کمک آنزیم پرولین هیدروکسیلاز با گرفتن یک عامل هیدروکسیل به هیدروکسی پرولین تبدیل می‌شود. هیدروکسی پرولین به مقدار فراوان در رشته های پروتئینی به نام کلاژن یافت می-شود که خود سبب استحکام بافت‌های پیوندی می‌شود (Shahbazi & Maleknia, 2008).

اسید آمینه‌های آزاد L-گلوتامیک اسید، L- متیونین و گلایسین به عنوان مواد اشتهاآور در غذای آبزیان گزارش شده‌اند (Fekrandish, 2004). اسید امینه متیونین به صورت فعال یعنی S-آدنوزیل متیونین، مهمترین جسم دهنده ریشه متیل می‌باشد که باعث سنتز کولین و بتائین می‌شود. بتائین یا تری متیل گلایسین باعث افزایش اشتهای ماهیان و افزایش جذب غذا می‌شود.

در چرخه سنتز کولین و بتائین، دو آنزیم با نامهای تتراهیدروفولیک اسید (THF) و متیل کوبالامین از مشتقات ویتامین B_{12} شرکت دارند که نحوه عمل آنها هنوز به خوبی شناخته نشده است (Shahbazi & Maleknia, 2008).

نقش و اهمیت گروه متیل (CH_3) برای موجودات زنده از آنجای مشخص می‌شود که این گروه در بدن موجودات زنده سنتز نمی‌شوند و تأمین آن تنها از طریق منابع غذایی از قبیل بتائین، کولین، متیونین، ویتامین B_{12}، اسید فولیک و ویتامین B_6 صورت می‌گیرد (Fekrandish, 2004). مصرف کبالت به عنوان ماده محرک رشد، در جیره غذایی ماهی اسکار سلطنتی باعث تأمین مقداری متیونین، ساخت ویتامین B_{12} و

ساخت بتائین در بدن ماهی می‌شود.

همچنین با افزودن کبالت به جیره غذایی ماهی‌ها، میزان اسید گلوتامیک بیشتر از حالت عادی می‌شود. از دی کربوکسیلاسیون اسید گلوتامیک در حضور یک آنزیم دکربوکسیلاز، اسید گامابوتیریک ایجاد می‌شود که یک آرام بخش طبیعی برای سلول‌های عصبی می‌باشد. شاید بتوان گفت آرامش خود عاملی برای رشد بهینه محسوب می‌شود.

فنیل آلانین نقش عمده در سنتز تیروزین دارد. فنیل آلانین هیدروکسیلاز یک آنزیم کبدی می‌باشد که خود از دو آنزیم تشکیل یافته که یکی از این آنزیم‌ها با نام آنزیم I، کوفاکتوری به نام بیوپترین دارد که یکی از مشتقات اسیدفولیک می‌باشد و در انتقال هیدروژن شرکت دارد (Shahbazi & Maleknia, 2008).

افزایش میزان اسید آمینه فنیل آلانین در عضله ماهی‌هایی که در جیره غذایی آنان کبالت افزوده شده می‌تواند عاملی برای توجیه پرخونی کبد و کلیه آنها باشد.

فهرست منابع

1. **Allen, G. L. and Maguire, G. B. (1992).** Effect of pH and salinity on survival, growth and osmorequlation in *Penaeus monodon*. Aquaculture. PP. 33-37.
2. **Anadu, B. (2003).** Growth responses of *Tilapia zillii* fed diets containing various level of ascorbic acid and cobalt chloride. Aquaculture. PP: 329-336.
3. **Bakhshaei, M. (2007).** What we know about cobalt? Expert Journal. No 65-66.
4. **Fekrandish, Kh. (2004).** The impact of adding food absorbents on catering, growth and survival of *fenneropenaeus inddicus*. Natural Resources University. Noor.
5. **Lovell, T. (1988).** Nutrition and feeding of fish. Published by Van Nastrand Reinhold, New York.260 P.
6. **Moradi, R.** (2008). Recognition of metal(cobalt). Journal of Scientific Information. Year 23.
7. **Salek, M. (2000).** Feeding aquacultures (cold fish, hydrothermal shrimp). Aslani Publication.
8. **Sorinezhad. A., Kolbasi, M., Rezaei, V., Khadabandeh, S. (no date).** The effect

of triploid on improving qualitative indicators of trout. University of Agriculture and Natural Sciences. Hormozgan.

9.**Sukhoverkhov, F.M., (2006).**The effect of cobalt, vitamins, tissue preparation and antibiotics on carp production. FAO, Rome, 10 P.

10.**Tacon, A. G .J. (1990).** Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Laboratories press. PP: 4-24.

11. **Tacon, A. G. J. (1990).** Fish feed formulation and production. FAO, Rome, 11 P.

12. **Yitzhak D.(2003)**. Glucose metabolism in the common carp (*Cyprinus carpio* L.): the effect of cobalt and chromium. Aquaculture. PP: 255-267.