Archive of SID

رابطه ترکیبات بیوشیمیایی و انرژی فیله با فصل تولیدمثل اردک‌ماهی (*Esox lucius*) در سواحل فریدون‌کنار

نوروزی، م.[1*]

[1]دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، گروه بیولوژی دریا و شیلات، تنکابن، ایران
Email: mnoroozi@toniau.ac.ir

هدف از انجام این مطالعه بررسی ترکیبات شیمیایی (چربی، پروتئین، رطوبت و خاکستر) و انرژی فیله بافت عضله اردک‌ماهی (*Esox lucius*) و مقایسه آن در دو دوره استراحت (فصل تابستان) و رسیدگی جنسی (فصل زمستان) بود. نمونه‌برداری از اردک‌ماهی، در دو فصل تابستان و زمستان به‌صورت تصادفی در سواحل فریدون‌کنار در استان مازندران انجام گردید. میزان ترکیبات شیمیایی در دوره استراحت و رسیدگی جنسی به ترتیب محتوای چربی ۵/۲۲ و ۳/۹۴ درصد؛ پروتئین ۲۴/۸۵ و ۲۰/۸۱ درصد؛ رطوبت ۷۷/۱۲ و ۷۹/۰۱ درصد؛ خاکستر ۰/۷۸ و ۱/۳۵ درصد؛ انرژی فیله ۷۹۴/۲۱۶ و ۶۹۸/۸۷۲ کیلوژول در ۱۰۰ گرم فیله به دست آمد که نشان‌دهنده کاهش درصد چربی، پروتئین و افزایش درصد رطوبت عضله در دوره رسیدگی جنسی ماهی‌ها هست. احتمالاً علت کاهش درصد چربی، پروتئین و انرژی فیله عضله، مصرف مقداری از ذخیره غذایی (چربی و پروتئین‌های محلول در آب) عضله ماهیان جهت تأمین نیاز انرژی و تشکیل تولیدات جنسی در فصل زمستان و افزایش مشاهده‌شده در میزان چربی و پروتئین بافت عضله در تابستان به علت تغذیه ماهیان هست. همچنین نتایج آزمون پیرسون نشان داد که بین محتوی چربی و پروتئین ماهی با میزان انرژی فیله، رابطه رگرسیون مثبت معنی‌دار تعیین گردید و بین محتوی رطوبت فیله و انرژی فیله ماهی رابطه رگرسیون منفی معنی‌دار به دست آمد.

کلمات کلیدی: اردک‌ماهی، *Esox lucius*، ارزش غذایی، دوره جنسی، دریای خزر.

مقدمه:

عضله ماهی قسمت اصلی مورداستفاده برای مصرف انسان است اما گونه‌های مختلف ماهی در فصول مختلف پروفیل غذایی یکسانی تولید نمی‌کنند [۶]. تغییر در ترکیب شیمیایی عضله ماهی وابستگی زیادی به گونه، چرخه تولیدمثلی، سن، تغذیه، مرحله بلوغ و چرخه تولیدمثلی، محیط، فصل صید، اندام‌ها و محل عضله دارد [۹]، ازاین‌رو ارزیابی ارزش غذایی در فصول مختلف ضروری است. اردک‌ماهی بانام علمی *Esox lucius (Linnaeus, 1785)* و نام محلی چکاب یا شوک در بین مردم شهرت دارد.

این ماهی گوشت‌خوار است و از بهمن لغایت فروردین‌ماه در تالاب‌ها و مصب رودخانه‌ها که دمای آب حدود ۸ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد و پوشش گیاهی آبزی مخصوصاً نی‌زارها به‌اندازه کافی باشد، در عمق حدود ۱ متری تولیدمثل می‌نماید. این ماهی با توجه به رشد نسبتاً خوبی که دارد، یکی از ماهیان باارزش است [۱].

تاکنون مطالعات چندانی در مورد ترکیبات بیوشیمیایی و ارزش غذایی اردک‌ماهی با توجه به چرخه تولیدمثلی آن‌ها انجام‌نشده است. این پژوهش باهدف تعیین ترکیبات شیمیایی لاشه (چربی، پروتئین، رطوبت، خاکستر) و انرژی فیله اردک‌ماهی در دو دوره

www.SID.ir

Archive of SID

رسیدگی جنسی (فصل زمستان) و استراحت جنسی (فصل تابستان) انجام گرفت، با این فرض که ترکیبات شیمیایی لاشه اردک‌ماهی در دو دوره رسیدگی و استراحت جنسی متفاوت است.

مواد و روش‌ها:

نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی از ۱۴ عدد اردک‌ماهی بالغ، در دو زمان استراحت جنسی (تیرماه ۱۳۹۳) و رسیدگی جنسی (اسفندماه ۱۳۹۳) از سواحل فریدون‌کنار در استان مازندران انجام شد. نمونه‌ها درون یخ به آزمایشگاه تحقیقات شیلات منتقل شد. پس از شستشوی ماهی‌ها شاخص‌های زیست‌سنجی شامل وزن به‌وسیله ترازو با دقت ۲± گرم (ترازو دیجیتال مدل *SE-62 DY-888*، ساخت ایران) و طول کل به‌وسیله تخته مدرج با دقت ۱± میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری شاخص‌های آنالیز لاشه، از ماهیان فیله‌های بدون پوست با وزن ۲۰۰ گرم (باضخامت ۱ سانتی‌متر) تهیه شد و تا شروع آزمایش‌ها در دمای یخچال نگهداری شدند. آنالیز لاشه (با ۳ تکرار) با استفاده از روش‌های استاندارد سنجش گردید [۲]. تعیین رطوبت و خاکستر با استفاده از روش استاندارد انجام شد [۲]. برای تعیین میزان پروتئین به روش کجلدال با استفاده از کجلدرم صورت پذیرفت [۵]. میزان چربی نیز با استفاده از روش کینسلا [۷] انجام شد و برحسب گرم در ۱۰۰ گرم عضله بیان گردید. محاسبه میزان انرژی فیله بر اساس رابطه ۱ صورت پذیرفت [۱۲].

رابطه (۱) (درصد پروتئین × ۲۳/۶) + (درصد چربی × ۳۹/۸) = میزان انرژی (کیلوژول بر ۱۰۰ گرم فیله).برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها پس از نرمال‌سازی داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف از آزمون پارامتری *t* مستقل، (*Independent-sample t-test*) و آزمون واریانس یک‌طرفه *ANOVA* و مقایسه بین میانگین‌ها با آزمون دانکن به کمک نرم‌افزار *SPSS 0.16* در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده گردید.

نتایج و بحث:

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد، بیشترین وزن و طول کل در دوره استراحت جنسی بود. بر اساس نتایج آزمون *t-test* بین دو دوره نمونه‌برداری، تفاوت شاخص‌های وزن و طول کل معنی‌دار نبود (*P*<۰/۰۵). نتایج ترکیبات شیمیایی بافت عضله ماهی در دوره استراحت و رسیدگی جنسی، میزان چربی، پروتئین، رطوبت و خاکستر در جدول ۱ نشان داده‌شده است. بر اساس نتایج میانگین درصد چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی فیله بافت، ماهیان در دوره استراحت جنسی بیشتر بود؛ اما میانگین درصد رطوبت بافت، ماهیان در دوره رسیدگی جنسی بیشتر بود. بر اساس نتایج آزمون *t-test* بین دو دوره نمونه‌برداری، تفاوت شاخص‌های چربی، پروتئین، رطوبت و انرژی فیله معنی‌دار بود (*P*<۰/۰۵)؛ اما شاخص خاکستر معنی‌دار نبود (*P*>۰/۰۵).

جدول ۱. میانگین (±انحراف معیار) نتایج زیست‌سنجی و ترکیبات مغذی اردک‌ماهی بین دو دوره استراحت و رسیدگی جنسی.

شاخص	استراحت جنسی	رسیدگی جنسی	سطح معنی‌داری
وزن (گرم)	۴۹۰/۱۰±۱۷/۰۲	۶۸۵/۵۶±۳۱/۳۳	۰/۰۵۴
طول کل (سانتی‌متر)	۳۹/۴۵±۳/۷۸	۴۲/۱۱±۵/۶۸	۰/۰۵۸
چربی (درصد)	۵/۲۲±۰/۹۷۵	۳/۹۴±۰/۷۰۷	۰/۰۰۱
پروتئین (درصد)	۲۴/۸۵±۱/۶۶۰	۲۰/۸۱±۲/۲۹۶	۰/۰۰۱
رطوبت (درصد)	۷۷/۱۲±۱/۶۱	۷۹/۰۱±۱/۲	۰/۰۰۲
خاکستر (درصد)	۱/۳۵±۰/۲۰۴	۰/۷۸±۰/۲۳۳	۰/۰۰۱
انرژی فیله	۷۹۴/۲۱۶±۵۳/۴۲	۶۹۸/۸۷۲±۴۴/۹۸	۰/۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج حاصل از این بررسی، تفاوت معنی‌داری در ترکیبات آنالیز لاشه اردک‌ماهی دیده شد و به نظر می‌رسد که مرحله‌ی رسیدگی جنسی در ترکیبات لاشه اردک‌ماهی تأثیرگذار است زیرا در هر دو فصل تابستان که زمان استراحت جنسی و زمستان که زمان رسیدگی جنسی است، تغییرات ترکیبات شیمیایی لاشه مشاهده می‌گردد. از بین فاکتورهای تأثیرگذار روی ترکیبات شیمیایی بدن، غذا مهم‌ترین عامل هست [۱۰]. بررسی تغییرات درصد چربی این ماهیان در دوره‌های پیش و پس از دوره تخم‌ریزی، بیانگر تأثیر عامل مهم تولیدمثل است به‌طوری‌که میزان درصد چربی ماهیان از ۳/۹۴ درصد در دوره تولیدمثل در فصل زمستان، به ۵/۲۲ درصد در دوره غیر تولیدمثل در فصل تابستان رسید. اردک‌ماهی در فصل زمستان تخم‌ریزی می‌کند و از ذخایر بدن (چربی و پروتئین) برای تشکیل تولیدات جنسی مصرف می‌کند و در این زمان به جهت وضعیت فیزیولوژیکی بدن، غذای کمی مصرف می‌نماید [۱۱].

چرخه تولیدمثلی و عدم تغذیه یکی از عوامل مهم در تغییرات چربی بدن هست زیرا بدن از ذخیره چربی جهت تأمین انرژی استفاده می‌نماید [۳]. مجدداً در فصل تابستان در زمان تغذیه، هنگامی‌که گناد غیرفعال است چربی در بدن ماهی ذخیره می شود. محتوای چربی بدن به میزان زیادی تحت تأثیر تغییرات فصل قرار دارد [۸]. عدم تغذیه کافی ماهی در دوره تولیدمثل اثر کاملاً مستقیم بر ترکیبات عضله ماهیان دارد [۴]. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده میزان پروتئین کل اردک‌ماهی در رسیدگی جنسی، نسبت به استراحت جنسی کاهش‌یافته است ($P<0/05$). علت این تغییرات می‌تواند به‌واسطه تفاوت در فصل تخم‌ریزی ماهی و بالطبع استفاده از ذخایر پروتئین بدن برای تولیدات جنسی باشد و افزایش آن در فصل تابستان بعد از گذراندن دوره تولیدمثل به علت شروع تغذیه فعال ماهیان باشد. ماهیان با روغن کمتر از ۵ درصد و پروتئین بین ۱۵ تا ۲۰ درصد ماهیانی با پروتئین بالا و روغن پایین نامیده می‌شوند [۱۴]، به نظر می‌رسد اردک‌ماهی جزو این دسته از ماهیان می‌باشد.

علاوه بر این ماهیان اغلب بر اساس محتوی چربی بدن به سه گروه، ماهیان لاغر (چربی کمتر از ۵ درصد)، ماهیان با چربی متوسط (چربی ۱۰-۵ درصد) و ماهیان چاق یا چرب (چربی بالاتر از ۱۰ درصد) تقسیم‌بندی می‌گردد. بر اساس نتایج این بررسی، اردک‌ماهی جزو ماهیان لاغر هست. جهت مشخص کردن رابطه همبستگی بین شاخص‌های زیستی با شاخص‌های شیمیایی بافت اردک‌ماهی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. طبق این نتایج، بین محتوای رطوبت فیله با درصد چربی و محتوی پروتئین ماهی، رابطه رگرسیون خطی معکوس برقرار است ($P<0/05$)؛ اما طبق نتایج به‌دست‌آمده بین محتوی چربی و پروتئین ماهی با میزان انرژی فیله ماهی، رابطه رگرسیون مثبت معنی‌دار تعیین گردید. آمار پیرسون نشان می‌دهد که این رابطه کاملاً معنی‌دار هست ($P<0/05$). همچنین طبق نتایج به‌دست‌آمده بین محتوی رطوبت فیله و انرژی فیله ماهی رابطه رگرسیون منفی معنی‌دار تعیین گردید. بدین معنی که با افزایش محتوای رطوبت، انرژی فیله ماهی، کاهش می‌یابد و این رابطه کاملاً معنی‌دار هست ($P<0/05$). نتایج نشان داد بین طول کل و وزن ماهی با محتوای چربی، پروتئین، رطوبت، خاکستر و انرژی فیله رابطه معنی‌دار وجود ندارد ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری کلی:

نتایج این بررسی نشان می‌دهد، ترکیبات بیوشیمیایی بدن اردک‌ماهی تحت تأثیر چرخه تولیدمثلی در فصل زمستان (هم‌زمان با کاهش دمای آب و کاهش تغذیه) تغییر می‌کند به‌طوری‌که در دوره رسیدگی جنسی در فصل زمستان، درصد چربی، پروتئین و انرژی فیله بدن کاهش‌یافته و درصد رطوبت افزایش می‌یابد و در دوره استراحت جنسی فصل تابستان (هم‌زمان با افزایش دمای آب و افزایش تغذیه) درصد آن‌ها با اختلاف معنی‌داری افزایش می‌یابد. پیشنهاد می‌شود سایر شاخص‌ها مانند پروفیل اسید چرب ماهی نیز در دوره‌های مختلف جنسی موردبررسی قرار گیرد.

منابع:

www.SID.ir

Archive of SID

1. *Abdoli, A., & Naderi, M. 2009. Biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication, Tehran, vol. 238, 237 pp. [In Persian]*
2. *AOAC (Association of Official Analytic Chemists). 2005. Official Methods of Analysis AOAC, Washington DC, 1963 pp.*
3. *Begum, M. & Minar, M. H. 2012. Comparative about body composition of different SIS, shell fish and ilish. Commonly available in Bangladesh. Trend in fisheries research, 1, 2319–4758.*
4. *El-Serafy, S.S., Seham, I. & Soaad M. 2005. Biochemical and histopathological studies on the muscles of the nile tilapia (Orechromis niloticus) in Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 1, 81 – 96.*
5. *James, C.S., 1995. Analytical Chemistry of Foods. Blackie academic and professional press, London, pp. 90-92.*
6. *Khitouni, I.K., Mihoubi, N.B., Bouain, A. & Rebah, F.B., 2014 Seasonal variations in proximate and fatty acid composition of golden grey mullet (Liza aurata) from the Tunisian coast. International Journal of Agricultural Policy and Research, 7, 273-280.*
7. *Kinsella, J.E., Shimp, J.L., Mai, J. & Weihrauch, J., 1997. Fatty acid content and composition of freshwater finfish. Journal of the American Oil Chemists' Society, 54, 424-429.*
8. *Love, R. M., 1976. The chemical biology of fishes, London.*
9. *Palmeri, G., Turchini, G.M. & Silva, S.S.D. 2007. Lipid characterization and distribution in the fillet of the farmed Australian native fish, Murray cod (Maccullochella peelii peelii). Food Chemistry, 102, 796–807.*
10. *Razavi-Shirazi, H., 2002. Marine Products Technology. Processing Science. Vol.2. Naghshe Mahr press, first edition, Tehran, 292p (in Persian).*
11. *Rehbein, H. & Oehlenschlager, J. 2009. Fishery products quality, safety and authenticity. John Wiley and Sons Publishing, pp. 4-10.*
12. *Schulze, C., Knaus U., Wirth M. & Rennert B., 2005. Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, and body and tissue composition of juvenile pike perch (Sander lucioperca). Journal of Aquaculture Nutrition, 11, 1-11.*
13. *Sigurgisladóttir, S., Pálmadóttir, H., 1993. Fatty acid composition of thirty-five Icelandic fish species. Journal of American Oil Chemist's Society, 70(11), 1081-1087.*
14. *Stansby, M. E., 1962. Proximate composition of fish. In: Fish in nutrition. Heen E., Kreuzer R. (eds), London, Fishing News (Books) Ltd., pp. 55-60.*

www.SID.ir