



بررسی ترکیبات مغذی فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در سه ناحیه‌ی

سری، میانی و دمی

سکینه یگانه*، زببندۀ محرابی، فاطمه قوامی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، گروه شیلات، ساری، ایران

مسئول مکاتبات: skyeganeh@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۷

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی پراکنش چربی، پروتئین و رطوبت در فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) پرورشی بود. اختلاف در میزان چربی، پروتئین و رطوبت در تمامی بخش‌های فیله مشاهده شد، بطوری که به ترتیب کمترین مقدار لیپید (0.72 ± 9.86) و بیشترین مقدار رطوبت (1.45 ± 77.44) در ناحیه دمی و همچنین در مقابل بیشترین مقدار لیپید (0.79 ± 11.28) و کمترین مقدار رطوبت (1.90 ± 75.35) در ناحیه میانی بدست آمد ($p < 0.05$). همچنین بیشترین میزان پروتئین (1.52 ± 42.92) در ناحیه دمی و کمترین میزان پروتئین (1.89 ± 41.23) در ناحیه میانی گزارش شد ($p > 0.05$). میزان لیپید در نواحی سری، میانی و دمی با میزان رطوبت در این نواحی همبستگی معنی‌داری داشت ($p < 0.05$)، لذا به نظر می‌رسد با تعیین میزان رطوبت هر ناحیه بتوان میزان لیپید را محاسبه کرد. کلمات کلیدی: ترکیبات مغذی، قزل‌آلای رنگین‌کمان، فیله، پروتئین

مقدمه

خصوصیات ارگانولپتیک قابل توجه می‌باشند. با وجود این که هنوز اطلاعات دقیقی از محل پراکنش و تراکم چربی در انواع گونه‌های ماهیان، خصوصاً ماهیان گرمابی و ماهیان آب شیرین گوشتخوار بدست نیامده، ولی مطالعات زیادی با بررسی تمام یا بخشی از فیله در این رابطه صورت گرفته است [۵، ۶]. علاوه برهمه‌ی این‌ها، وجود اختلاف در نحوه‌ی پراکنش مواد مغذی نظیر چربی و پروتئین می‌تواند در نتیجه‌ی آنالیزهای تغذیه‌ای و در نهایت رضایت‌مندی مصرف‌کننده مؤثر باشد.

با توجه به این که تعیین رطوبت از سایر آنالیزهای شیمیایی ساده‌تر بوده و با امکانات کمتر قابل انجام است شاید بتوان رابطه رگرسیونی جهت برآورد سایر ترکیبات مغذی بدست آورد.

ارزش تغذیه‌ای ماهی به لحاظ دارا بودن پروتئین با ارزش زیستی بالا و همچنین اسیدهای چرب غیر اشباع، مواد معدنی و ویتامین‌ها قابل توجه می‌باشد [۱۲]. ماهیان دریایی، آب شیرین، سخت‌پوستان و تعداد کمی از جلبک‌های دریایی بعنوان بهترین منابع از اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر بویژه EPA و DHA معرفی شده‌اند [۲، ۱۵]. بدیهی است که پراکنش چربی و اسیدهای چرب در عضله ماهی تا حد زیادی به گونه [۱] ترکیب جیره و رژیم غذایی [۱۱] و شرایط پرورشی و محیطی بستگی دارد [۹]. در مطالعات قبلی صورت‌گرفته بر روی آزادماهیان نشان داده شده است که اختلاف در پراکنش چربی، وابستگی زیادی به محل و نوع عضله نمونه‌برداری شده دارد [۴، ۷، ۱۳، ۱۶]. علاوه بر این چربی‌ها در بافت ماهی موثرند [۸، ۱۴] به همین دلیل بخش‌های لیپیدی ماهی هم از جهت تغذیه‌ای و هم به لحاظ



ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان یکی از گونه‌های با ارزش مغذی بالا بوده که پرورش آن در ایران با رشد چشمگیری توسعه یافته است. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی میزان و پراکنش ترکیبات مغذی فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در ۳ ناحیه سری، میانی و دمی انجام گرفت.

مواد و روش کار

تعدادی از ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان با وزن مشابه از یک مزرعه پرورش ماهی سردآبی خریداری و داخل جعبه‌های حاوی یخ به آزمایشگاه گروه شیلات دانشگاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری منتقل شدند. قبل از جداسازی فیله از ماهیان، نمونه‌ها به دقت بیومتری شدند. طول ماهیان به کمک کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و از ابتدای دهان تا انتهای لوب بالایی باله پشتی اندازه‌گیری شد (طول کل). همچنین نمونه‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌گرم وزن شدند. جداسازی فیله از سه بخش مختلف ماهیان شامل بخش اول: از انتهای سرپوش آبششی تا ابتدای باله ی پشتی (ناحیه سری)، بخش دوم از ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی (ناحیه میانی) و بخش سوم، از ابتدای باله مخرجی تا ابتدای دم (ناحیه دمی) انجام شد.

سپس، نمونه‌ها سریعاً برای برآورد معیارهای تجزیه فیله ماهی به آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی و شیلات دانشگاه منتقل شده و تعیین ترکیبات شیمیایی فیله ماهی مطابق با استاندارد AOAC (۲۰۰۰) انجام پذیرفت [۳]. پروتئین خام با استفاده از روش میکروکجلدال و چربی خام مطابق با روش سوکسوله اندازه‌گیری شد. به منظور خشک‌کردن نمونه‌ها و اندازه‌گیری رطوبت از آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. همچنین میزان خاکستر نیز از طریق سوزاندن در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد تعیین شد. مواد شیمیایی جهت انجام آزمایشات از شرکت مرک تهیه شد.

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل آماری داده‌های بدست آمده در ارتباط با ترکیبات مغذی فیله نواحی سری، میانی و دمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۱/۵ و آنالیز واریانس یکطرفه one-way ANOVA و بر اساس آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام پذیرفت. نتایج آنالیز به صورت میانگین \pm SD گزارش شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. همبستگی و معادله رگرسیون به ترتیب در نرم-افزار SPSS ۱۱/۵ و Excel تعیین شد.

نتایج

در مجموع تعداد ۷ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین طول کل $31/78 \pm 0/85$ سانتی‌متر و میانگین وزن $2/60 \pm 349/85$ گرم (جدول ۱)، به منظور بررسی ترکیبات تغذیه‌ای فیله نواحی سری، میانی و دمی انتخاب شدند. از لحاظ میانگین درصد پروتئین خام فیله سری، میانی و دمی در کل ماهیان مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). به طور میانگین بیشترین ($42/92 \pm 1/52$) و کمترین میزان پروتئین خام ($41/23 \pm 1/89$) به ترتیب در بخش دمی و میانی ماهیان مورد بررسی بدست آمد (شکل ۱). همچنین میزان پروتئین خام بخش‌های مختلف فیله (سری، میانی و دمی) به صورت مقایسه‌ای بین ماهیان مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۲). ماهی شماره ۲ با بیشترین میزان پروتئین ($45/06 \pm 0/12$) در ناحیه سر با بقیه ماهیان از این جهت اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). کمترین میزان پروتئین خام ($38/5 \pm 0/49$) در فیله میانی ماهی شماره ۵ مشاهده شد ولی با میزان پروتئین خام فیله میانی باقی ماهیان اختلاف معنی‌دار نداشت ($P > 0/05$) (شکل ۲). بطور میانگین کمترین میزان رطوبت ($75/35 \pm 1/90$) در فیله میانی کل ماهیان مورد آزمایش مشاهده شد که با بخش‌های سری و دمی اختلاف معنی‌دار داشت ($p < 0.05$) (شکل ۳).



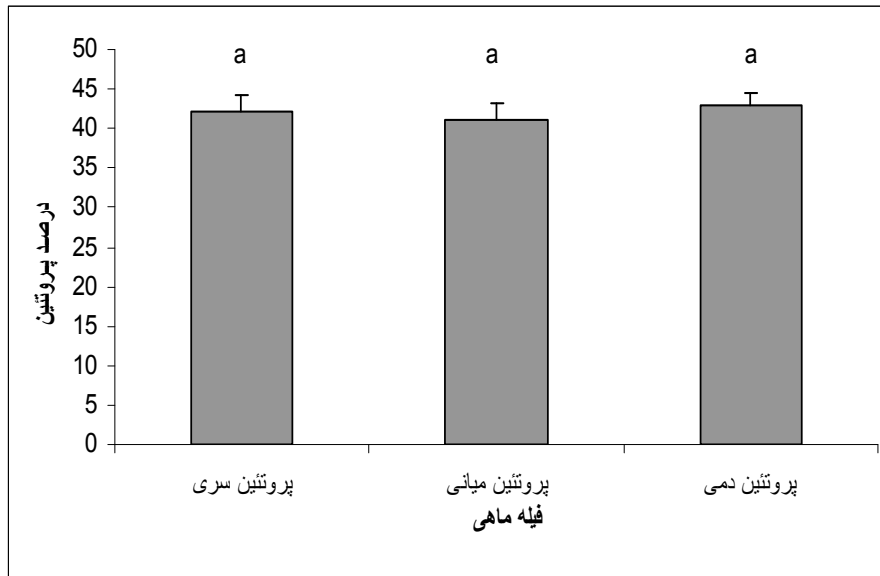
میانگن رطوبت در بخش سری و دمی ماهیان به ترتیب $(77/42 \pm 1/45)$ و $(76/71 \pm 1/25)$ بدست آمد که اختلاف معنی‌داری بین این دو قسمت مشاهده نشد ($p > 0.05$) (شکل ۳).
 کمترین میزان رطوبت $(72/25 \pm 0/35)$ در فیله میانی ماهی شماره ۶ و بیشترین $(79/5 \pm 0/7)$ آن در فیله دمی ماهی شماره ۳ مشاهده شد (شکل ۴).
 نتایج آنالیز نشان داد که میانگین چربی میانی فیله ماهیان $(11/28 \pm 0/79)$ نسبت به بخش‌های سری و دمی بیشتر بوده و اختلاف معنی‌دار با آنها دارد ($P < 0/05$) (شکل ۵).
 همچنین مطابق با شکل ۶، کمترین میزان چربی ناحیه سری $(9/05 \pm 0/43)$ و بیشترین میزان چربی ناحیه دمی

در ماهی شماره ۵ مشاهده شد که از این دو جهت به ترتیب اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) را با تمامی ماهیان بجز ماهی ۶ و ۷ نشان داد. بیشترین میزان چربی $(12/54 \pm 0/34)$ در بخش میانی ماهی شماره ۶ بدست آمد که با تمامی ماهیان بجز ماهی ۷ اختلاف معنی‌دار داشت ($P < 0/05$).

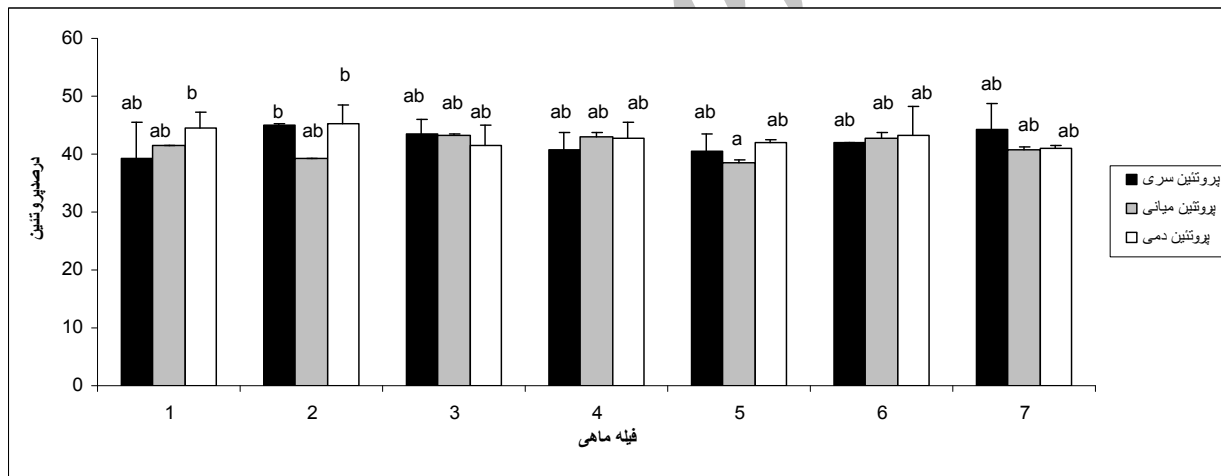
بررسی همبستگی بین میزان رطوبت، لیپید و پروتئین در نواحی مختلف مشخص شد که رطوبت هر ناحیه با میزان لیپید آن ناحیه همبستگی معنی‌دار داشت ($P < 0/05$) اما بین سایرین همبستگی معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0/05$) (شکل ۷a,b,c).

جدول ۱- بیومتری ماهیان مورد استفاده

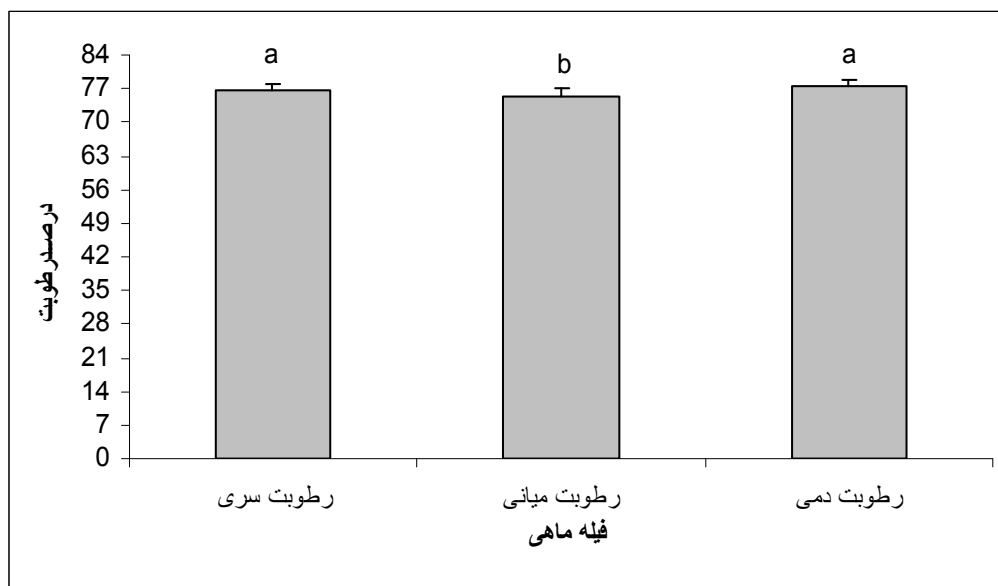
نمونه	وزن قبل از فیله‌کردن (گرم)	وزن پس از فیله‌کردن (گرم)	طول کل (سانتی‌متر)
۱	۳۵۰	۳۰۰	۳۲
۲	۳۵۰	۳۰۰	۳۳/۵
۳	۳۵۰	۳۰۰	۳۱
۴	۳۴۵	۲۸۵	۳۲/۵
۵	۳۵۰	۳۰۰	۳۱/۵
۶	۳۵۰	۳۰۰	۳۱
۷	۳۵۴	۳۰۰	۳۲



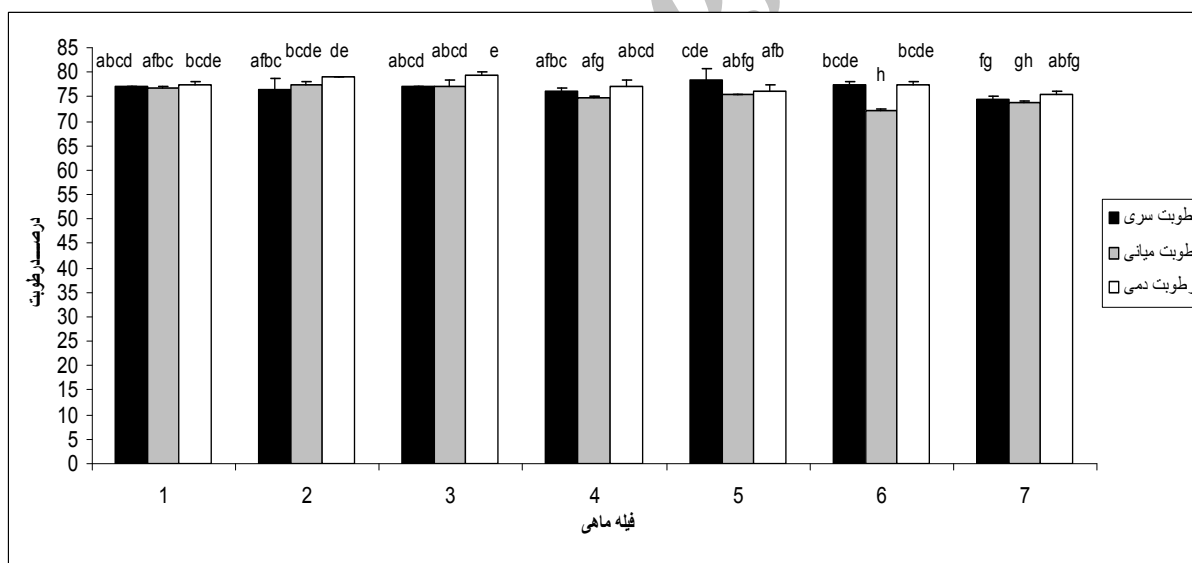
شکل ۱- میانگین درصد پروتئین خام فیله سری، میانی و دمی در کل ماهیان مورد آزمایش. حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) در میانگین‌هاست.



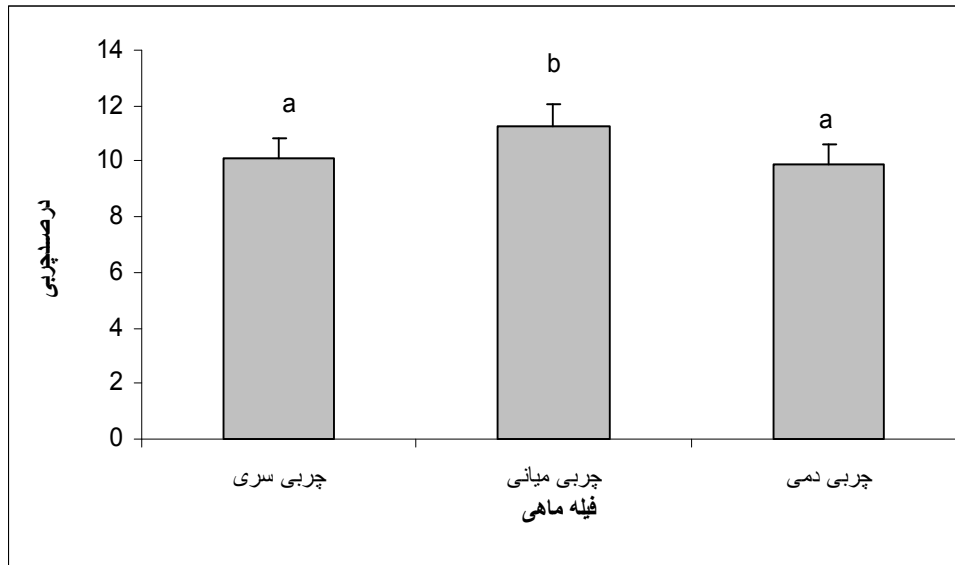
شکل ۲- درصد پروتئین خام فیله سری، میانی و دمی در ماهیان مختلف. حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) در میانگین‌هاست.



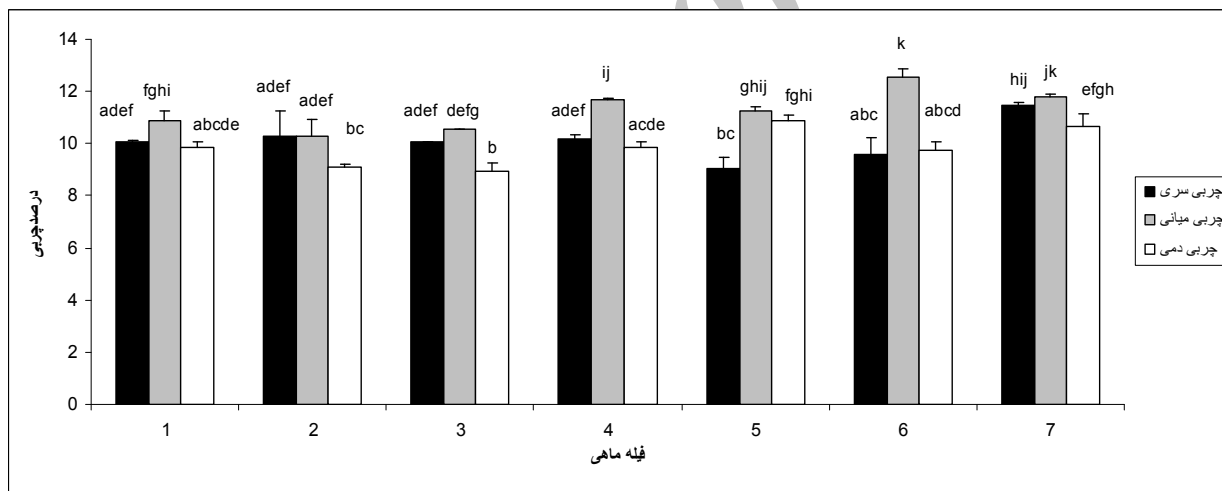
شکل ۳- میانگین درصد رطوبت فیله سری، میانی و دمی در کل ماهیان مورد آزمایش. حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) در میانگین‌هاست.



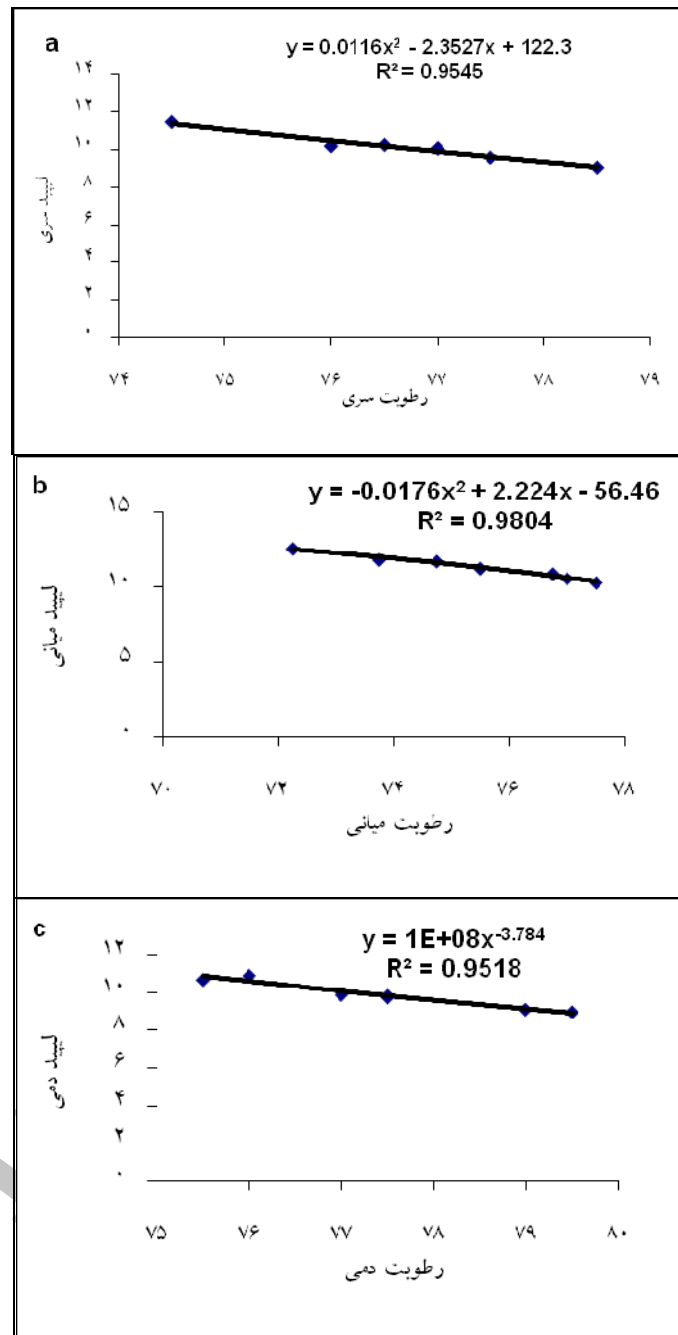
شکل ۴- درصد رطوبت فیله سری، میانی و دمی در ماهیان مختلف. حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) در میانگین‌هاست.



شکل ۵- میانگین درصد چربی خام فیله پشتی و شکمی در کل ماهیان مورد آزمایش حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار ($P < 0/05$) در میانگین‌هاست



شکل ۶- درصد چربی خام فیله سری، میانی و دمی در ماهیان مختلف. حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار ($P < 0/05$) در میانگین-هاست.



شکل ۷- معادله همبستگی بین میزان رطوبت و لیپید در نواحی مختلف سری، میانی و دمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان



بحث

مطالعات صورت‌گرفته بر روی سالمون آتلانتیک [۱۰] و قزل‌آلای رنگین‌کمان [۱۷] مؤید این است که مقدار چربی تاثیر بسزایی در کیفیت گوشت ماهی مثل مزه و بافت آن و در نهایت میزان مقبولیت آن برای مصرف‌کننده دارد. لذا توجه و بررسی میزان و نحوه‌ی پراکنش چربی و سایر مواد مغذی در بخش‌های مختلف فیله گونه‌های مختلف قابل اهمیت می‌باشد.

تستی و همکاران (۲۰۰۶) ارزش تغذیه‌ای فیله پشتی و شکمی سه گونه پرورشی (سی بس اروپایی، سیم سر طلایی و قزل‌آلای رنگین‌کمان) را مقایسه نمودند [۱۳]. در ماهیان مورد مطالعه آنها میانگین میزان چربی فیله پشتی (۴-۸/۵٪) کمتر از میانگین میزان چربی فیله شکمی (۶/۶-۸/۸٪) ($p < 0.05$) و میانگین میزان رطوبت در بخش پشتی (۷۰/۷-۷۵/۶٪) بیشتر از بخش شکمی (۶۹/۵-۷۳٪) بود. همچنین میزان پروتئین در عضله پشتی و شکمی ماهیان مورد مطالعه آنها از ۱۷/۷-۲۰/۳٪ متغیر بوده و مقادیر آنها بین فیله پشتی و شکمی اختلاف معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$).

همچنین در مطالعه‌ای که کاتیکو و همکاران (۲۰۰۱) در رابطه با پراکنش چربی در قسمت‌های مختلف فیله ماهی سالمون آتلانتیک انجام دادند، بیشترین میزان چربی (۸۳/۱۸±۰/۲۴) و کمترین میزان رطوبت (۶۴/۶۱±۰/۴۴) در بخش‌های جلویی فیله (ناحیه سری) و برعکس کمترین میزان چربی و بیشترین میزان رطوبت آن به ترتیب در نواحی دمی (۱۳/۳۷±۰/۱۶)، (۱۶/۴۸±۰/۷۴) و میانی (۲۳/۳۱±۰/۲۳)، (۲۱/۷۲±۰/۳۵) بدست آمد [۷].

از رابطه رگرسیونی بدست آمده بین رطوبت و لیپید می‌توان با تعیین رطوبت در هر ناحیه میزان لیپید آن ناحیه را محاسبه کرد. به طور معمول محتوای آب فیله با محتوای لیپید رابطه

عکس دارد، به گونه‌ای که در مجموع ۸۰٪ وزن بدن را تشکیل می‌دهند [۱۸].

نتیجه‌گیری

اختلاف در نتایج بدست آمده حاصل از مطالعات محققان را می‌توان علاوه بر اختلاف در تغذیه و سیستم پرورشی [۱۳] به اختلاف در محل دقیق نمونه‌برداری عضلات نسبت داد.

منابع

- 1- Ackman, R.G. (1967), The influence of lipids on fish quality. *Journal of Food Technology*, 2: 169–181.
- 2- Ackman, R. G. (1988), The year of the fish oils. Chemistry and Industry. Oils and Fats Group International Lecture 3-7-9880. London, England: *Society of Chemical Industry*.
- 3- AOAC (2000), Official methods of analysis (17th ed.). Gaithersburg, MD: *Association of Official Analytical Chemists*.
- 4- Bell, J. G., J. McEvoy, L. W. John, F. Mcghee, R.M. Millar, RS. John (1998), Flesh lipid and carotenoid composition of Scottish farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46: 119–127.
- 5- De Silva, S.S., R.M. Gunasekera, B. A. Ingram (2004), Performance of intensively farmed Murray cod *Maccullochella peelii peelii* (Mitchell) fed newly formulated vs. currently used commercial diets, and a comparison of fillet composition of farmed and wild fish. *Aquaculture Research*, 35: 1039–1052.
- 6- Francis, D.S., G.M. Turchini, P.J. Jones, S.S. De Silva (2006), Effects of dietary oil source on growth and fillet fatty acid composition of Murray cod, *Maccullochella peelii peelii*. *Aquaculture*, 253: 547–556.



and ventral fillets from three farmed fish species. *Food Chemistry*, 98: 104–111.

14- Thakur, D.P., K. Morioka, Y. Itoh, (2005), Manipulating muscle lipid and collagen: a potential tool to tailor the meat texture of cultured yellowtail, *Seriola quinqueradiata*. *World Aquaculture*, 36: 11–13.

15- Thomas, L.M., B.J. Holub (1994), Nutritional aspects of fats and oils. In B. S. Kamel & Y. Kakuda (Eds.), *Technological advances in improved and alternate sources of lipids* (pp. 16–49). Glasgow, U.K.: *Blackie Academic & Professional*.

16- Toussaint, C., B. Fauconneau, F. Me'dale, G. Collewet, S. Akoka, P. Haffray, D. Armel, (2005). Description of the heterogeneity of lipid distribution in the flesh of brown trout (*Salmo trutta*) by MR imaging. *Aquaculture*, 243: 255–267.

17- Wiseman, G.H. (1993), The meat quality, eating quality and welfare implications of pre-slaughter fasting and exercise of commercially farmed rainbow trout, MSc dissertation, *University of Bristol, UK*

18- Yeganeh, S., B. Shabanpour, J.H. Hosseini, M.R. Imanpour, A. Shabani, (2012), Comparison of Farmed and Wild Common Carp (*Cyprinus carpio*): Seasonal Variations in Chemical Composition and Fatty Acid Profile. *Czech Journal of Food Science*, 30(6): 503-511.

7- Katikou, P., S.I. Hughes, D.H.F. Robb (2001), Lipid distribution within Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. *Aquaculture*, 202: 89–99.

8- Johnston, I.A., R. Alderson, C. Sandham, A. Dingwall, D. Mitchell, C. Selkirk, D. Nickell, R. Baker, B. Robertson, D. Whyte, J. Springate (2000), Muscle fibre density in relation to the colour and textural of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, 189: 335–349.

9- Pottinger, T.G. (2001), Effects of husbandry stress on flesh quality indicators in fish. In S. C. Kestin & P. D. Warriss (Eds.), *Farmed fish quality* (pp. 145–160). London, UK: *Fishing News Books, Blackwell Science*.

10- Robb, D.H.F. (1998) Some factors affecting the flesh quality of salmonids: pigmentation, composition and eating quality, PhD thesis, University of Bristol, UK, 317 pp.

11- Shearer, K.D. (2001), The effect of diet composition and feeding regime on the proximate composition of farmed fishes. In S.C. Kestin & P.D. Warriss (Eds.), *Farmed fish quality* (pp. 31–41). *Fishing News Books, Blackwell, London, UK*,

12- Sidhu, K. (2003), Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil; *Regulatory toxicology and pharmacology*; 38: 336-344.

13- Testi, S., A. Bonaldo, P.P. Gatta, A. Badiani (2006), Nutritional traits of dorsal