

# بررسی اثرات منابع مختلف کربوهیدرات بر کیفیت گوشت ماهی کپور معمولی

● سید کمال‌الدین علامه‌فانی، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام اصفهان ● نصراله محبوبی صوفیانی، استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان  
● جواد پوررضا، دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان ● عباسعلی استکی، استادیار و عضو هیأت علمی وزارت جهاد سازندگی  
● محمدرضا عبادی، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام اصفهان  
تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۷۷

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 40,41,42 PP:138-139

A survey on the effect of different carbohydrate sources on meat quality of common carp.

By: Allameh Fani S.K.\*, Soofiani N.M.\*\*\*, Poorreza J.\*\*\*, Esteki A.A.\*, Ebad M.R.\* \* Natural Resources and Animal Affairs Research Cenetr of Isfahan Province. \*\* Isfahan Technical University.

The present experiment evaluated the effects of some of carbohydrate sources (corn, barley and millet) on the carcass composition and meat quality of common carp (*Cyprinus carpio* L.). In a completely randomized block design, 540 grower fishes with an average body weight 70 gr, were divided into 27 groups. Each diet was assigned to triplicate groups of fish for ten weeks. Biochemical composition (moisture, fat, protein and ash) determined for carcass and meat. A hundred percent substitution of corn with millet in the diet caused a significant difference ( $P < 0.05$ ) in the dry matter of carcass. Protein and ash content of the carcass was not influenced by the substitution of barley and millet in the diet. Substitution of millet in the diet reduced significantly ( $P < 0.05$ ) the fat content of carcass. Up to 25 percent substitution of barley caused increasing in the fat content of carcass. Chemical composition of muscle, except for the fat, was also no significantly influenced by the experimental diets. Replacment of barley up to 50 percent level in the diet caused, significant increase in the fat content of muscle, whereas, increase in millet level, significantly ( $P < 0.05$ ) reduced the muscle fat content, however, their differences with the control diet was not significant.

## چکیده

به منظور تأثیر غلاتی چون ذرت، جو و ارزن بر روی ترکیبات شیمیایی گوشت ماهی کپور معمولی، آزمایشی با ۵۴۰ قطعه بچه ماهی کپور با میانگین وزنی ۷۰ گرم به مدت ۱۰ هفته با استفاده از قفس و ۹ جیره آزمایشی در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. این مطالعه در مزرعه آموزشی تحقیقی دانشگاه صنعتی اصفهان به مرحله اجرا گذاشته شد و بچه ماهیان مورد نیاز از مرکز تکثیر و پرورش آبزیان استان تهیه شدند. در پایان آزمایش از هر قفس ۶ قطعه ماهی به طور تصادفی صید و ترکیبات شیمیایی بدن در دو حالت لاشه شکم خالی و ماهیچه تعیین گردید. نتایج نشان داد جایگزینی ۱۰۰ درصد ارزن به جای ذرت در جیره شاهد باعث اختلاف معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) از نظر ماده خشک لاشه شکم خالی گردید. پروتئین و خاکستر لاشه شکم خالی تحت تأثیر سطوح مختلف جایگزینی جو و ارزن به جای ذرت قرار نگرفتند. جایگزینی ارزن باعث کاهش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) چربی لاشه شد. جایگزینی ۲۵ درصد جو باعث افزایش چربی لاشه شکم خالی گردید. ترکیبات شیمیایی ماهیچه به غیر از چربی تحت تأثیر معنی‌دار جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند. استفاده از جو در سطح ۵۰ درصد جایگزینی به جای ذرت باعث افزایش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) چربی ماهیچه شد و افزایش ارزن جیره، چربی ماهیچه را به طور معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) کاهش داد. ولیکن اختلاف آنها با جیره شاهد (ذرت) معنی‌دار نبود.

بدین ترتیب کیفیت مطلوب و بدنبال آن بازار پسندی خود را از دست می‌دهد. کربوهیدرات (غلات) به عنوان ارزانه‌ترین منبع تأمین انرژی به شمار می‌رود (۸) که معمولاً در سطح نامناسبی جهت تغذیه ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان مورد استفاده قرار گرفتن کربوهیدرات جیره و قابلیت هضم آن به منابع مختلف کربوهیدراتی و مجموعه ترکیبی و ساختمان کربوهیدرات بستگی دارد (۱۱). بافت‌های بدن به طور عمده شامل بافتهای استخوان، ماهیچه و چربی است و تغییر در ترکیبات شیمیایی بدن از اختلاف میزان رشد در بین این بافت‌ها ناشی می‌شود (۴) همچنین با تغییر ترکیب و اجزاء جیره و دیگر عوامل تغذیه‌ای مثل نسبت DE/CP می‌توان بر روی ترکیبات شیمیایی بدن و در نتیجه کیفیت گوشت ماهی اثر گذاشت (۷) به طوری که Takeuchi و همکاران (۹) گزارش کردند جیره‌های حاوی کربوهیدرات بیشتر، ذخیره چربی در بدن را افزایش می‌دهد.

## مواد و روشها

این پژوهش با همکاری گروه شیلات دانشگاه صنعتی اصفهان در مزرعه آموزشی - تحقیقی این دانشگاه انجام شد و بچه ماهیان مورد نیاز از مرکز تکثیر و پرورش آبزیان استان اصفهان تأمین گردید. برای اجرای آزمایش ۲۷ قفس به ابعاد ۱×۱/۲×۱ متر با چارچوب فلزی ساخته و به وسیله تور پلی اتیلنی (پلاستیکی) با چشمه‌های ۵ میلی‌متری پوشانده شد که در سه ردیف ۹ تایی در عرض یک استخر خاکی قرار داده شد که آب استخر نیز از یک حلقه چاه با دبی ۶ اینچ تأمین می‌شد. در هر قفس ۲۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی  $9 \pm 70$  گرم به طور تصادفی رها گردید. در این تحقیق ۹ جیره آزمایشی مورد مطالعه قرار گرفت. جیره اول به عنوان شاهد و حاوی ذرت (۵۰ درصد جیره حاوی ذرت بود) و ۸ جیره دیگر حاوی جو و ارزن که هر کدام در سطح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین ذرت در جیره شاهد شدند. کلیه جیره‌ها از نظر نسبت انرژی قابل هضم به پروتئین (DE/CP) یکسان و برابر  $0.3 \pm 86/2$  تنظیم گردیدند که برای تغذیه ماهی نیز به شکل پلت در آورده شدند. میزان خوراک دهی براساس وزن ماهیان هر قفس و بر حسب درصدی از وزن بدن انجام و هفته‌ای یک مرتبه پس از وزن‌کشی مورد محاسبه قرار گرفت. حداقل خوراک‌دهی برابر ۳ و حداکثر ۵/۵ درصد توده زنده و ۲ بار در روز عمل شد. در طی دوره آزمایش عواملی از قبیل درجه حرارت آب،

به علت صرفه اقتصادی در اغلب کشورها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (۳). به طوری که دومین تولید کشت آبی دنیا را به خود اختصاص داده است (۴). این ماهی از طعم و مزه خوبی برخوردار است و لیکن به دلیل عدم آگاهی پرورش دهندگان و تغذیه نادرست آنان، غالباً چربی زیادی در بدن ماهی کپور تجمع می‌یابد و این در حالی است که چربی به عنوان یکی از مهمترین معیارهای سنجش ارزش ماهی قلمداد می‌شود (۱) و

## مقدمه

با توجه به اهمیت روزافزون کیفیت تغذیه و گرایش انسان به سوی منابع غذایی با ارزش، شایسته است به گوشت ماهی به عنوان یک منبع غذایی با کیفیت عالی و مطلوب نگریسته شود. در این راستا چگونگی تغذیه ماهی از نظر تأثیر بر رشد و کیفیت گوشت ماهی نقش به سزایی را ایفا می‌نماید. ماهی کپور معمولی در حال حاضر یکی از مهمترین ماهیان پرورشی به شمار رفته و

اکسیژن و pH آب کنترل می‌شد (جدول شماره ۳). این آزمایش در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار به مدت ۱۰ هفته به مورد اجرا در آمد. در پایان دوره آزمایش از هر قفس به طور تصادفی ۶ قطعه ماهی انتخاب و به دو دسته سه تایی جهت تعیین ترکیبات شیمیایی بدن در دو حالت لاشه شکم خالی و ماهیچه تقسیم شدند. در نهایت ماده خشک، پروتئین، چربی و خاکستر نمونه‌های لاشه شکم خالی و ماهیچه به طور مجزا اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS در برنامه ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### نتایج و بحث ماده خشک

افزایش سطح جایگزینی جو و ارزن در جیره شاهد (ذرت) تمایلی را جهت کاهش میزان ماده خشک لاشه شکم خالی (یا افزایش رطوبت لاشه) نشان داد به طوری که تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) نیز مشاهده شد (جدول شماره ۱)، ولیکن چنین روندی در مورد اثر جیره بر ماده خشک (رطوبت) ماهیچه مشاهده نشد (جدول شماره ۲).

گزارشات زیادی مبنی بر ارتباط معکوس بین آب بدن با محتوی چربی بدن وجود دارد (۶، ۴، ۷) بنابراین به طور عمده تفاوت‌های مشاهده شده در بین جیره‌ها از نظر میزان رطوبت یا ماده خشک لاشه و ماهیچه بستگی به میزان چربی ذخیره شده در بدن ماهیان مربوط به هر تیمار داشته است.

جدول شماره ۱- اثر جیره‌های آزمایشی بر ترکیبات شیمیایی لاشه

تیمار	سطح جایگزینی %	ماده خشک %	پروتئین %	چربی %	خاکستر %
ذرت (شاهد)	-	۲۶/۸۰ab	۱۶/۰۳	۸/۹۶ab	۱/۷۰
جو	۲۵	۲۷/۶۰a	۱۶/۲۳	۹/۳۶a	۱/۸۶
	۵۰	۲۶/۶۰ab	۱۶/۲۳	۸/۵۶abc	۱/۷۳
	۷۵	۲۶/۹۲ab	۱۶/۳۳	۸/۷۶ab	۱/۶۰
	۱۰۰	۲۵/۸۲ac	۱۶/۴۳	۷/۷۰abc	۱/۶۰
ارزن					
	۲۵	۲۵/۷۲bc	۱۶/۳۳	۷/۶۰abc	۱/۶۰
	۵۰	۲۵/۹bc	۱۶/۳۰	۷/۹۲abc	۱/۵۳
	۷۵	۲۵/۵۰bc	۱۶/۴۳	۷/۴۲abc	۱/۵۶
	۱۰۰	۲۴/۸۲c	۱۶/۱۳	۶/۸۳c	۱/۶۳

۱- منظور از لاشه، کل بدن ماهی بدون محتویات شکم می‌باشد. ۲- اعداد دارای حرف مشابه به منزله معنی‌داری نبودن است ( $P > 0.05$ ).

جدول شماره ۲- اثر جیره‌های آزمایشی بر ترکیبات شیمیایی ماهیچه (گوشت)

تیمار	سطح جایگزینی %	ماده خشک %	پروتئین %	چربی %	خاکستر %
ذرت (شاهد)	-	۲۳/۶۳	۱۹/۶۹	۲/۲۰ab	۱/۲۰
جو	۲۵	۲۴/۱۰	۲۰/۵۶	۲/۳۰ab	۱/۲۳
	۵۰	۲۴/۳۳	۱۹/۹۳	۳/۰۳a	۱/۱۳
	۷۵	۲۳/۶۳	۲۰/۲۳	۲/۰۳ab	۱/۲۳
	۱۰۰	۲۳/۶۳	۱۹/۹۶	۲/۲۰ab	۱/۱۳
ارزن					
	۲۵	۲۳/۲۶	۱۹/۸۳	۲/۱۰ab	۱/۱۶
	۵۰	۲۳/۴۳	۱۹/۹۶	۱/۹۶ab	۱/۱۳
	۷۵	۲۳/۳۰	۲۰/۱۳	۱/۸۶b	۱/۲۳
	۱۰۰	۲۳/۶۳	۲۰/۳۳	۱/۸۲b	۱/۱۶

۱- منظور از لاشه، کل بدن ماهی بدون محتویات شکم می‌باشد. ۲- اعداد دارای حرف مشابه به منزله معنی‌داری نبودن است ( $P > 0.05$ ).

جدول شماره ۳- خصوصیات آب استخر در طول دوره آزمایش

عامل	واحد	حدافل	حداکثر
درجه حرارت	درجه سانتیگراد	۲۰/۵	۲۷/۵
اکسیژن	ppm	۷	۱۰/۲
pH	غلظت H <sup>+</sup>	۷/۰۲	۸/۱۵

### پروتئین

میزان پروتئین لاشه و ماهیچه تغییرات زیادی را نشان ندادند و اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، و بدین ترتیب این نتیجه با نتایج دیگر آزمایشات انجام شده کاملاً مطابقت داشت. به طوری که Schwarz و Kirchgessner (۱۹۸۸) و همچنین Benoit و همکاران (۱۹۹۵) اظهار داشتند که مقدار پروتئین بدن ماهی در اثر عوامل مختلف، تغییرات ناچیزی پیدا خواهد کرد. نکته قابل توجه در این آزمایش آن است که جیره شاهد (ذرت) محتوی پروتئین پایین‌تری را نسبت به دیگر جیره‌ها باعث شد و این نتیجه با آزمایش Eckhardt و همکاران (۱۹۸۱) قابل مقایسه است چرا که آنان نیز چنین اثری را از نشاسته ذرت گزارش نموده‌اند.

### چربی

افزایش سطح جایگزینی جو و ارزن در جیره شاهد (ذرت) باعث کاهش مقدار چربی لاشه شده است. همچنین چنین تأثیری به خصوص در مورد اثر ارزن در میزان چربی ماهیچه نیز قابل مشاهده است. Takeuchi و همکاران (۱۹۷۹) اظهار داشتند که هر چه میزان کربوهیدرات جیره بالاتر باشد، چربی بیشتری در بدن ذخیره خواهد شد. همچنین میزان تجزیه نشاسته غلات و یا به عبارتی قابلیت هضم نشاسته آنها با یکدیگر متفاوت بوده و به نوع گرانول‌های نشاسته موجود در دانه بستگی دارد (۲). بنابراین به نظر می‌رسد میزان مورد استفاده قرار گرفتن و قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی و نیز ارزش غذایی غلات به کار رفته متفاوت

بوده و در نتیجه مقدار انرژی و یا به عبارتی مقدار چربی ذخیره شده در بدن ماهیان با یکدیگر تفاوت پیدا نموده است. از دیگر عوامل مؤثر بر مقدار ذخیره چربی بدن، میزان رشد می‌باشد. زیرا محتوی چربی کل بدن و گوشت با میزان رشد، تغییرپذیری وسیعی داشته و با افزایش میزان رشد، ذخیره چربی بدن افزایش می‌یابد بر همین اساس جیره‌ای که رشد کمتری را باعث شد، میزان چربی کمتری نیز ایجاد نمود (۴).

### خاکستر

سطوح مختلف جایگزینی جو و ارزن اثر معنی‌داری را بر میزان خاکستر لاشه و ماهیچه نداشته است و یا به عبارتی ۹ جیره آزمایشی تغییر قابل ملاحظه‌ای را از نظر خاکستر موجب نشده‌اند.

با مراجعه به جدول، به نظر می‌رسد جیره‌هایی که چربی و ماده خشک بیشتری را در لاشه و ماهیچه باعث شده‌اند، مقدار خاکستر بیشتری را نیز نشان داده‌اند و از طرفی میزان بهره‌برداری از مواد معدنی موجود در جیره‌ها و قابلیت دسترسی آنها برای حیوان متفاوت بوده است.

در مجموع می‌توان گفت چون با افزایش درصد جو و ارزن در جیره میزان چربی لاشه و گوشت ماهی کم‌تر می‌گردد، معمولی یافته است بنابراین استفاده از جو و ارزن به جای ذرت عملکرد مناسب‌تری را نشان می‌دهد. همچنین به نظر می‌رسد بتوان جو و ارزن را به طور صددرصد جایگزین ذرت در جیره ماهی کپور معمولی نمود و بدین ترتیب سهم ذرت وارداتی در جیره این ماهی کاهش یافته و در جلوگیری از خروج ارز نیز نقشی هر چند اندک داشته باشد.

### سیاسگزار

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مساعدت‌های مسئولین و دست‌اندرکاران گروه شیلات و مزرعه آموزشی - تحقیقی دانشگاه صنعتی اصفهان و مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام جهاد اصفهان و همچنین خانمها ابوطالبی و نقوی‌زاده که زحمت تایپ این مقاله را به عهده داشتند، تشکر و قدر دانی بنمایند.

### منابع مورد استفاده

- ۱- بانک‌ساز، ز.، ۱۳۷۵. بررسی تغییرات چربی کیلکای آنجوی طی یکسال. مجله پژوهش و سازندگی، سال نهم، جلد ۳، شماره ۲، ص ۱۰۷-۱۰۶-۲. داودی، ف.، ۱۳۷۴. اهمیت، ارزش و اختلاف آنزیم‌های گوارشی در ماهی‌ها با عادات غذایی مختلف. مجله آریزان، سال ششم، شماره ۱۲، ۴۵-۴۴-۳. وثوقی، غ. و م.، احمدی، ۱۳۶۵. ماهی و ماهیگیری (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی.
- ۲- Benoit F., B.H.A. Durante., M. Laroche., J. Marcel and D. Vallot, 1995. Growth and meat quality relations in carp. *Aquaculture*. 129: 265-297.
- ۳- Eckhardt O., K. Becker and K. Guenther, 1981. Qualitative comparison between various protein and carbohydrate sources in the diet. *Zeitschrift fuer tierphysiologie tierernaehrung und futtermittelkunde*. 49 (3): 124-131.
- ۴- Geri, G., B.M. Poli, M. Gualtieri., P. Lupi and G. Parisi, 1995. Body traits and chemical composition of muscle in the common carp (*Cyprinus carpio*) as influenced by age and rearing environment. *Aquaculture*. 129: 329-333.
- ۵- Kaushik S.J., 1995. Nutrient requirements, supply and utilization in the context of carp culture. *Aquaculture*. 129: 225-241.
- ۶- National research council, 1983. Nutrient requirements of warmwater fishes and shellfishes. National academy press. Washinton. D. C.
- ۷- Takeuchi T., T. Watanabe and C. Ogino., 1979. Availability of carbohydrate and lipid as dietary energy sources for carp. *Bibliographic citation. Bulletin of the Japanese society of scientific fisheries*. 45: 8.
- ۸- Schwarz F.J. and M. Kirchgessner., 1988. Amino acid composition of carp (*Cyprinus carpio*) with varying protein and energy supplies. *Aquaculture*. 72: 307-317.
- ۹- Wilson R.P., 1994. Utilization of dietary carbohydrate by fish. *Aquaculture*. 124: 67-80.