شناسایی ترکیب اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب در گوشت ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus* Euphrasen, 1788) در خلیج فارس

لیلا شکر الهی نژاد [۱]
نرگس مورکی [۲*]
سهراب معینی [۳]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، تهران، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، استادیار گروه شیلات، تهران، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشیار گروه شیلات، تهران، ایران

*** مسئول مکاتبات:**
Nargess_mooraki@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/ ۳

چکیده

ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) یکی از منابع مهم شیلاتی در سبد غذایی خانواده‌های ایرانی به شمار می‌رود، اما در رابطه با ترکیب اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه این گونه با ارزش در آب‌های خلیج فارس اطلاعات چندانی در اختیار نیست. در این تحقیق نتایج نشان داد فیله ماهی حلوا سفید بر اساس وزن تر حاوی ۰/۲۷±۱۹ درصد پروتئین خام، ۰/۱۱±۵/۱ درصد لیپید خام و ۰/۴۴ ±۷۴/۸ درصد رطوبت بود. پروتئین ماهی حلوا سفید دارای ترکیب متعادلی از انواع اسیدهای آمینه بود. در این ترکیب مقادیر بالایی از اسید گلوتامیک (۰/۰۳±۱۴/۷۲ درصد)، لیزین (۰/۱۳±۱۰/۸۷ درصد)، اسید آسپارتیک (۰/۲۰±۱۰/۴۴ درصد)، والین (۰/۰۷±۹/۶۲ درصد) و لوسین (۰/۱۱±۹/۲۳ درصد) اندازه‌گیری گردید. امتیاز اسید آمینه ضروری نیز برای این ماهی محاسبه شد که نتایج بدست آمده حاکی از بالا بودن مقدار آن بود. در ترکیب چربی ماهی حلوا سفید ۲۵ نوع اسید چرب مشاهده شد که اسیدهای چرب اشباع فراوان‌ترین انواع (۵۰/۰۴ درصد) را تشکیل می‌دادند. اسید پالمتیک (C۱۶:۰) با ۰/۸۸±۲۹/۷۸ درصد اسید چرب غالب مشاهده شده در میان اسیدهای چرب بوده و پس از آن به ترتیب لینولئیک اسید (C۱۸:۲)، اولئیک اسید (C۱۸:۱)، دوکوزاهگزانوئیک اسید (C۲۲:۶) و میریستیک اسید (C۱۴:۰) با مقادیر ۰/۵۲±۱۲/۷۶، ۰/۳۶±۱۰/۶۱، ۰/۱۷±۷/۷ و ۰/۳۶±۵/۳۰ درصد به ترتیب قرار داشتند. فیله ماهی حلوا سفید از لحاظ اسیدهای چرب غیر اشباع امگا ۳ (۱۱/۶۹ درصد)، امگا ۶ (۱۲/۷۶ درصد) و امگا ۹ (۱۰/۶۱ درصد) منبع غنی غذایی به شمار می‌رود.

واژگان کلیدی: حلوا سفید، ترکیب اسیدهای آمینه، ترکیب اسیدهای چرب، ارزش غذایی، *Pampus argenteus*.

مقدمه

بافت عضله ماهی یک منبع مهم پروتئینی و لیپیدی به‌شمار می‌آید. ترکیب اسیدهای آمینه یکی از مهم‌ترین عوامل کیفی تغذیه‌ای در خصوص پروتئین و همچنین ارزش اسید آمینه برای ارزیابی کیفیت پروتئین در سرتاسر جهان می‌باشد (Iqbal *et al*., 2006). لیپیدها نقش حائز اهمیتی در تغذیه سلامت انسان‌ها ایفا می‌کنند. به طورکلی ماهیان دریایی حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب با بیش از چهار باند دوگانه (HUFA: High Unsaturated Fatty Acid) (Bettelheim *et al*., 2007) به‌ویژه دوکوزاهگزانوئیک اسید (۲۲:۶n-۳) و ایکوزاپنتانوئیک اسید (۲۰:۵n-۳) می‌باشند (Jeong *et al*., 1998; Sargent *et al*., 1999 a, b). اسیدهای چرب به عنوان جزء ساختاری در طول اندام‌زائی (Sargent, 1995; Bell and Tocher 1989) و به عنوان پیش‌ساز مولکول‌های فعال از نقطه نظر فیزیولوژیک نظیر پروستوگلاندین‌ها و دیگر ایکوزنوئیدها به شمار می‌روند (Bell *et al*., 1992; Sargent, 1995).

بدن انسان قادر به سنتز اسیدهای چرب بلند زنجیره با بیش از ۴ باند دوگانه از پیش سازهای کوتاه زنجیره نظیر ۱۸:۳n-۳ و

Archive of SID

www.SID.ir

۶-۱۸:۲n نمی‌باشد (Sargent *et al*., 1989; 2002). از این رو به منبع غذایی حاوی دوکوزاهگزانوئیک اسید (DHA) و ایکوزا پنتانوئیک اسید (EPA) به مقدار کافی نیازمندند.

کیفیت تغذیه‌ای ماهی تا حد زیادی مرتبط با محتوی اسید چرب آن است. لیپید گونه‌های دریایی به‌طور کلی از طریق سطوح بالای اسیدهای چرب بلند زنجیره با ۲ تا ۴ پیوند دوگانه از گروه امگا ۳ شناسایی می‌شوند (Steffens, 1997) که توسط انسان ساخته نمی‌شود و باید از طریق غذا جذب شود (Alasalvar *et al*., 2002).

اسیدهای چرب امگا ۳ برای تکامل سیستم عصبی در نوزاد انسان در رحم و در طول چند ماه ابتدای تولد (Montano *et al*., 2001) و همچنین اسیدهای چرب با بیش از ۴ باند دوگانه از گروه امگا ۳ در خصوص فشار خون بالا، التهاب، مشکلات قلبی، پسوریازیس، افسردگی، بیماری‌های کرونری قلب، اختلالات سیستم ایمنی و سرطان دارای اثرات مثبت می‌باشند (Candela *et al*., 1997; Pike, 1999).

از گونه *Pampus argenteus* در سال ۱۳۸۸ مقدار ۱۸۲۶ تن از آب‌های چهار استان ساحلی خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان صید شده (واحد اطلاعات آمار شیلات، ۱۳۹۱) که نشان‌دهنده بازارپسند بودن و مصرف بالای این گونه می‌باشد. مقالات متعددی در خصوص ترکیب شیمیایی گونه حلوا سفید انتشار یافته است (Osman *et al*., 2001; Chakraborty *et al*., 2005; Zhao *et al*., 2010; Huang *et al*., 2010; Hossain *et al*., 2011). اما ترکیب اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب این گونه صید شده از سواحل خلیج فارس تاکنون گزارش نشده است. در این تحقیق هدف تعیین ترکیب شیمیایی بافت عضله این ماهی با تاکید بر محتوی پروتئین خام، لیپید خام، رطوبت، خاکستر و همچنین تعیین ترکیب اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب در زمان صفر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۱۲ قطعه ماهی با میانگین وزن ۳۵۰ گرم و میانگین طول ۲۵ سانتی‌متر از صیدگاه مطاف در سواحل بخش برد خون، بین ۲۷ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی در آب‌های بوشهر در سال ۹۰ صید گردید (شکل ۱).

ماهی‌ها به سه گروه (هر گروه حاوی ۴ قطعه ماهی) تقسیم شده، عضله فاقد استخوان از بخش پشتی ماهی جدا شده و با آسیاب به شکل خمیر همگن درآمد، سپس نمونه‌های حاصله متعلق به هر گروه در کیسه‌های پلاستیک جداگانه قرار داده شدند (Moini *et al*., 2012).

محتوی رطوبت با خشک کردن نمونه در یک آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد تا رسیدن به وزن ثابت اندازه‌گیری شد (AOAC, 1990). محتوی پروتئین خام با استفاده از روش کلدال (AOAC, 1990)، لیپید خام با استفاده از روش Bligh and Dyer (۱۹۵۹) و خاکستر با سوزاندن نمونه در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت (AOAC, 1990) اندازه گیری گردید.

شناسایی محتوای اسید آمینه نمونه با استفاده از روش Biritish Pharmacopoeia (۲۰۱۱) صورت گرفت. نمونه با اسید کلریدریک به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد هیدرولیز گردید. محلول بافر سدیم سیترات به نمونه هیدرولیز شده به منظور اندازه‌گیری محتوای اسید آمینه اضافه، سپس با استفاده از دستگاه آمینو اسید آنالایزر (HP HEWLETT 1100) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها با ۳ تکرار در زمان صفر انجام گردید.

امتیاز اسید آمینه ضروری با توجه به الگوی ارائه شده در USDA (United States Department of Agriculture) برای فیله ماهی حلوا سفید محاسبه گردید (USDA Nutrient Database-2007). برای تعیین امتیاز اسید آمینه از فرمول زیر استفاده شد (Zhao *et al*., 2010a):

$$\text{امتیاز اسید آمینه ضروری} = \frac{\text{مقدار اسید آمینه ضروری فیله حلوا سفید}}{\text{مقدار اسید آمینه ضروری تخم مرغ}} \times ۱۰۰$$

اسیدهای چرب با استفاده از روش روش AOCS Ce 1b- 89 و AOCS Ce 1f- 96, cis-trans اندازه‌گیری گردید. در این روش ابتدا اسیدهای چرب استخراج شده، سپس متیل استر از اسیدهای چرب تهیه شد. برای تهیه متیل استر ابتدا عصاره سوکسله تهیه، سپس اسیدهای چرب صابونی شدند و به دنبال آن استری فیکیشن انجام گردید. عصاره اسیدهای چرب متیل استر در هگزان حل شده و در نهایت با استفاده از دستگاه گاز

Archive of SID

www.SID.ir

کروماتوگرافی (HP HEWLETT 5890) با شرایط دستگاهی معین (دمای انژکتور: ۱۵۵ درجه سانتی‌گراد، دمای دتکتور: ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد، نسبت فشار هیدروژن به هوا: ۱/۲ پاسکال، فشار سر ستون نیتروژن: ۱۰ پاسکال، مشخصات ستون شامل دمای ستون: ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و Length: ،BPX: 70 Film: 0/25µ،30m و ID: 0/25mm) اندازه‌گیری انجام شد. نحوه محاسبه داده‌های کمی با استفاده از محاسبه نسبت سطح زیر پیک (درصد کل اسیدهای چرب) محاسبه گردید. داده‌های بدست آمده در صفحه گسترده نرم‌افزار اکسل وارد شده، میانگین و انحراف معیار داده‌ها محاسبه، سپس نمودارهای مربوطه ترسیم شد.

نتایج

با توجه به آنالیزهای شیمیایی صورت گرفته ارزش غذایی تقریبی فیله ماهی حلوا سفید در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: ارزش غذایی تقریبی فیله حلوا سفید (*Pampus argenteus*) در صیدگاه مطاف در آب‌های بوشهر (سال ۱۳۹۰)

رطوبت (درصد)	پروتئین خام (درصد)	لیپید خام (درصد)	خاکستر (درصد)	انرژی (کیلو کالری در ۱۰۰ گرم)
۷۴/۸۰ ± ۰/۲۵	۱۹/۰ ± ۰/۲۷	۵/۱ ± ۰/۱۱	۱/۴۰ ± ۰/۱۸	۱۲۱

پروتئین این ماهی شامل مقادیر بالایی از اسید گلوتامیک (۱۴/۷۲±۰/۰۳ درصد) بوده و بعد از آن لیزین، اسید آسپارتیک، والین، لوسین، گلایسین و آرژنین در مقادیر کم‌تر وجود داشتند. ترکیب اسیدهای آمینه در فیله ماهی حلوا سفید در جدول ۲ نشان داده شده است.

در ماهی حلوا سفید مورد بررسی در این تحقیق تمام امتیاز اسیدهای آمینه ضروری این ماهی به جز هیستیدین و فنیل آلانین که با استفاده از الگوی اسید آمینه ضروری تخم مرغ بدست آمده است، بیش از ۱۰۰ بودند. در جدول ۳ امتیاز اسیدهای آمینه فیله حلوا سفید ارائه شده است.

اسیدهای چرب اشباع (SFA) فراوان‌ترین اسیدهای چرب ماهی حلوا سفید بودند، به‌طوری که حدود نیمی از اسیدهای چرب کل (۵۰/۰۴ درصد) را تشکیل دادند. از بین اسیدهای چرب اشباع، اسید پالمتیک (۱۶:۰) اسید چرب غالب بود، به‌طوری که ۲۹/۷۸±۱/۵۳ درصد اسیدهای چرب کل را تشکیل داد.

در میان اسیدهای چرب اشباع بعد از اسید پالمتیک، میریستیک اسید (C۱۴:۰) با ۵/۳۰±۰/۳۶ درصد در رتبه دوم به فراوانی وجود داشت. مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع با یک باند دوگانه (MUFA) و اسیدهای چرب غیر اشباع با چند باند دوگانه (PUFA) به ترتیب ۱۸/۲۵ و ۲۴/۴۵ درصد کل اسیدهای چرب را به خود اختصاص دادند. مهم‌ترین اسید چرب غیر اشباع MUFA، اولئیک اسید (C۱۸:۱) با مقدار معادل ۱۰/۶۱±۰/۳۶ درصد بوده و اسید چرب غالب PUFA نیز لینولئیک اسید با مقدار معادل ۱۲/۷۶±۰/۵۲ درصد و DHA (۲۲:۶n-۳) با ۷/۷±۰/۱۷ درصد گزارش شد. اسیدهای چرب امگا ۹ و امگا ۶ و امگا ۳ در ماهی بررسی شده به ترتیب ۱۰/۶۱ و ۱۲/۷۶ و ۱۱/۶۹ درصد از کل اسیدهای چرب را تشکیل دادند. در جدول ۴ ترکیب اسیدهای چرب فیله حلوا سفید ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: شناسایی ترکیب اسید های آمینه در فیله حلوا سفید (*Pampus argenteus*) صید شده در صیدگاه مطاف در آب‌های بوشهر (سال ۱۳۹۰)

اسید آمینه	میانگین± انحراف از معیار (درصد)
آرژنین	۶/۹۹±۰/۰۶
هیستیدین+گلوتامین	۱/۲۷±۰/۰۳
ایزولوسین	۴/۱۰±۰/۰۴
لوسین	۹/۲۳±۰/۱۱
فنیل آلانین	۳/۴۷±۰/۰۳
ترئونین	۴/۸۹±۰/۱۳
والین	۹/۶۲±۰/۰۷
متیونین	۳/۴۸±۰/۰۴
اسید گلوتامیک	۱۴/۷۲±/۰۳
سرین	۳/۹۶±۰/۱۴
اسید آسپارتیک	۱۰/۴۴±۰/۲۰
گلایسین	۷/۳۵±۰/۱۵
آلانین	۶/۳۲±۰/۰۲
تیروزین	۳/۱۱±۰/۰۴

جدول۳: امتیاز اسیدهای آمینه ضروری فیله حلوا سفید (*Pampus argenteus*) صید شده در صیدگاه مطاف (سال ۱۳۹۰)

اسیدآمینه	اسید آمینه (میلی گرم بر گرم)	اسید آمینه تخم مرغ (میلی گرم بر گرم)	امتیاز
آرژنین	۱۱/۹۶	۷/۵۵	۱۲۵
ترئونین	۸/۳۶	۶/۰۴	۱۷۵
متیونین	۵/۹۳	۳/۹۲	۱۲۲
والین	۱۶/۳۹	۷/۶۷	۲۱۳
فنیل آلانین	۵/۹۲	۶/۶۸	۹۴
ایزو لوسین	۷/۰۲	۶/۸۶	۱۰۱
لوسین	۱۵/۸	۱۰/۷۵	۱۲۱
لیزین	۱۸/۵۵	۹/۰۴	۱۴۳
هیستیدین+گلوتامین	۲/۱۷	۲/۹۸	۸۵

Archive of SID

www.SID.ir

جدول٤: شناسایی ترکیب اسیدهای چرب در فیله ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) صید شده در صیدگاه مطاف (سال ۱۳۹۰) (بر حسب درصد)

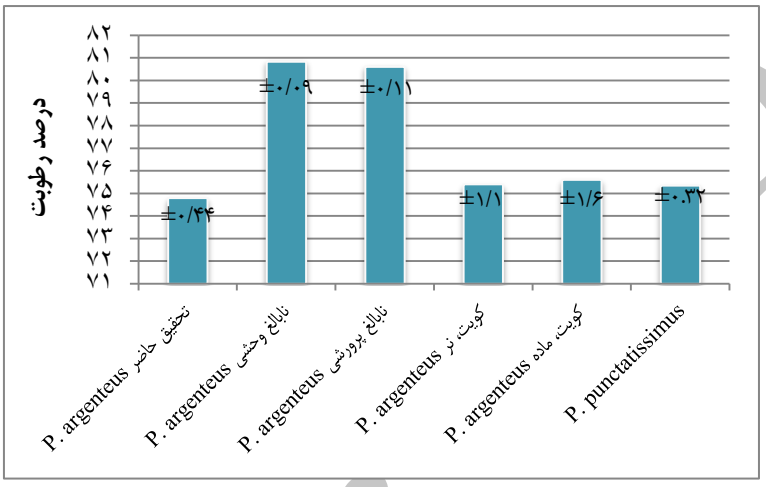
	اسید چرب	میانگین±انحراف معیار	اسید چرب	میانگین ±انحراف معیار
اسیدهای چرب اشباع	C۱۲:۰ لوریک اسید	۰/۰۵±۰/۰۰	C۱۸:۰ استئاریک اسید	۰/۸±۰/۰۰
	C۱۳:۰ تری دکانوئیک اسید	۰/۰۵±۰/۰۰	C۲۰:۰ آراشیدیک اسید	۲/۱۶±۰/۲۰
	C۱۴:۰ میریستیک اسید	۵/۳۰±۰/۳۶	C۲۱:۰ هنایکوزا نوئیک اسید	۱/۱۵±۰/۱۲
	C۱۵:۰ پنتادکانوئیک اسید	۱/۶۳±۰/۱۱	C۲۲:۰ بهنیک اسید	۳/۰۷±۰/۵
	C۱۶:۰ اسید پالمتیک	۲۹/۷۸±۱/۵۳	C۲۳:۰ تری کوزانوئیک اسید	۱/۳۴±۰/۱
	C۱۷:۰ هپتا دکانوئیک اسید	۳/۱۶±۰/۱۵	C۲۴:۰ لیگنوسریک اسید	۱/۵۲±۰/۱۵
	مجموع اسیدهای چرب اشباع			**۵۰/۵٤**
اسیدهای چرب غیر اشباع با یک باند دوگانه	C۱۴:۱ میریستولئیک اسید	۰/۱۶ ±۰/۰۱	C۲۰:۱ آیکوزانوئیک اسید	۱/۴۵±۰/۰۵
	C۱۵:۱ پنتادسنوئیک اسید	۰/۱۵ ±۰/۰۲	C۲۲:۱ اروسیک اسید	۰/۳۹±۰/۰۴
	C۱۶:۱ پالمیتولئیک اسید	۱/۸±۰/۰۸	C ۲۴:۱ نرونیک اسید	۱/۷۹±۰/۱۱
	C۱۷:۱ هپتادسنوئیک اسید	۱/۸۷±۰/۰۵	C۱۸:۱ اولئیک اسید	۱۰/۶۱±۰/۳۶
	مجموع اسید های چرب غیر اشباع با یک باند دوگانه			**۱۸/۲۵**
اسیدهای چرب غیر اشباع با چند باند دوگانه	C۱۸:۲ لینولئیک اسید	۱۲/۷۶±۰/۵۲	C۲۰:۵ آیکوزا پنتانوئیک اسید	۰/۸۵±۰/۰۸
	C۱۸:۳γ گاما لینولنیک اسید	۷/۷±۰/۱۷	C۲۲:۶ دوکوزاهگزانوئیک اسید	۷/۷±۰/۱۷
	C۱۸:۳α آلفا لینولنیک اسید	۲/۳۶±۰/۱۵		
مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع			**با چند باند دوگانه**	**۲٤/٤۵**
			مجموع امگا۳	**۱۱/٦۹**
			مجموع امگا٦	**۱۲/۷٦**

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

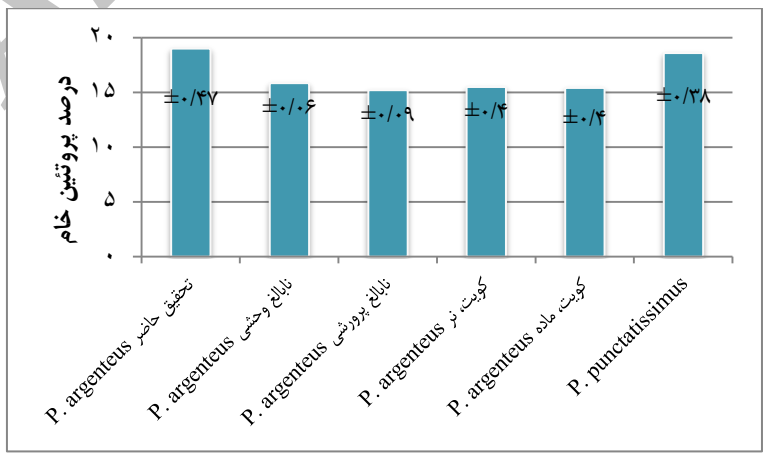
میزان رطوبت در گونه مورد مطالعه با ۷۴/۸±/۴۴ درصد پایین‌تر از مقدار مشاهده شده در ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) نابالغ وحشی و پرورشی صید شده در آب‌های چین به ترتیب با ۸۰/۰۸۴±۰/۰۹ و ۸۰/۶۱±۰/۱۱ درصد (Zhao *et al*., 2010b) و *P. punctatissimus* صید شده در آب‌های چین با ۷۵/۳۵±۰/۳۲ درصد بود (Zhao *et al*., 2010a). همچنین میزان رطوبت نمونه مورد بررسی از میزان رطوبت در حلوا سفید در هر دو جنس نر و ماده صید شده در آب‌های کویت به ترتیب با ۷۵/۴±۱/۱ و ۷۵/۶±۱/۶ درصد پایین‌تر بود (Hossain *et al*., 2011) (شکل ۱).



شکل۱: مقایسه رطوبت فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا

(انحراف معیار روی نمودار آمده است)

پروتئین ماهی مورد مطالعه با ۱۹/۰±۰/۴۷ درصد از پروتئین ماهی *P. punctatissimus* با ۱۸/۶±۰/۳۸ درصد (Zhao *et al*., 2010a) و حلوا سفید نابالغ وحشی و پرورشی که هر دو آن‌ها از آب‌های چین صید شده است، به ترتیب با ۱۵/۸۵±۰/۰۶ و ۱۵/۰۲±۰/۹ درصد (Zhao *et al*., 2010b) و در حلوا سفید دو جنس نر و ماده صید شده از آب‌های کویت به ترتیب با ۱۵/۵±۰/۴ درصد و ۱۵/۴±۰/۴ درصد بالاتر بوده (Hossain *et al*., 2011) که نشان دهنده بالا بودن ارزش غذایی ماهی مورد مطالعه است (شکل ۲).



شکل۲: مقایسه پروتئین فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا

(انحراف معیار روی نمودار آمده است)

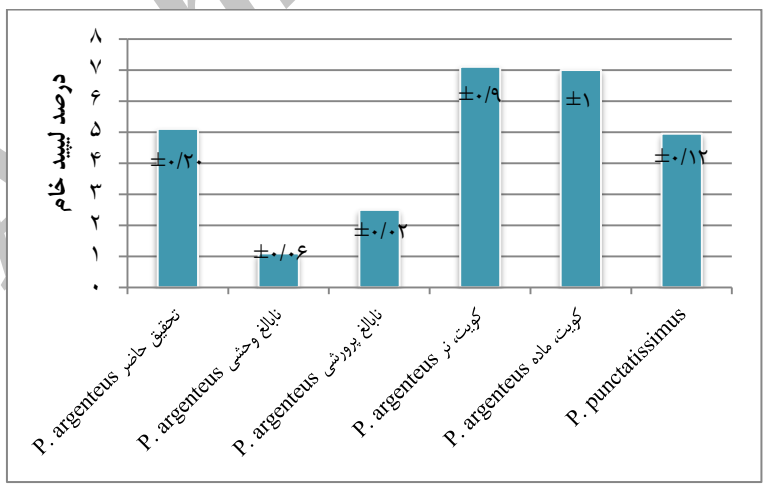
Archive
www.SID.ir

پروتئین ماهی تحقیق حاضر از لحاظ لیزین که یک آمینواسید محدود کننده در رژیم غذایی با پایه غلات برای کودکان کشورهای در حال توسعه است، غنی می‌باشد (Iqtidar and Khalil, 1995; Kim and Lall 2000).

ماهی مورد مطالعه از نقطه نظر مقدار اسیدهای آمینه آرژنین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، ترئونین، والین، متیونین، اسید گلوتامیک، سرین، اسید آسپارتیک، گلایسین و آلانین از گونه *P. punctatissimus* و گونه نابالغ وحشی و پرورشی *P. argenteus* صید شده از آب‌های چین بیش‌تر بود (Zhao *et al*., 2010b). پروتئین ماهی حلوا سفید دارای مقادیری گلوتامین نیز می‌باشد.

طی ۲۰ سال گذشته شواهد بسیاری بر اهمیت گلوتامین در عملکرد بسیاری از سیستم‌های فیزیولوژیک الزامی اشاره داشته‌اند (Christina *et al*., 1999). گلوتامین فراوان‌ترین اسید آمینه آزاد در بدن می‌باشد، به‌طوری که حدود ۶۰ درصد از اسیدهای آمینه آزاد درون سلولی، بافت ماهیچه اسکلتی را تشکیل می‌دهد و به عنوان یک عامل دهنده نیتروژن در سنتز پورین‌ها و پیریمیدن‌ها، برای تکثیر سلول‌ها بسیار ضروری می‌باشند. این اسید آمینه در *P. argenteus* صید شده در آب‌های چین وجود نداشته است (Zhao *et al*., 2010b).

امتیاز اسیدآمینه ضروری نمونه مورد بررسی در مقایسه با *P. punctatissimus* صید شده در آب‌های چین بالاتر بود. در ماهی مورد مطالعه به ترتیب والین، ترئونین، لیزین و متیونین به ترتیب ۲۱۳، ۱۷۵، ۱۴۳ و ۱۲۲ بوده که این مقادیر برای ماهی *P. punctatissimus* به ترتیب ۱۴۷، ۱۱۸، ۱۱۶ و ۹۳ گزارش شده است. پروتئین نمونه مورد بررسی در این تحقیق از لحاظ ترکیبات اسیدهای آمینه ضروری در تعادل کامل بوده و از کیفیت بالایی برخوردار می‌باشد. مقدار لیپید در نمونه مورد بررسی با ۵/۱±۰/۲۰ درصد از *P.punctatissimus* با ۴/۹۵±۰/۱۲ (Zhao *et al*., 2010a) و *P. argenteus* نابالغ وحشی و پرورشی صید شده در آب‌های چین به ترتیب با ۱/۰۹±۰/۰۶ و ۲/۴۹±۰/۰۲ درصد بالاتر بوده (Zhao *et al*., 2010b)، اما از لیپید ماهی *P. argenteus* در هر دو جنس نر و ماده صید شده در آب‌های کویت به ترتیب با ۷/۱±۰/۹ و ۷/۰±۱/۰ درصد کم‌تر بود (Hossain *et al*., 2011) (شکل ۳). ماهی مورد مطالعه این تحقیق یکی از انواع ماهیان با چربی متوسط بوده و به‌طور کلی می‌توان گفت تفاوت در درصد لیپید خام تحت تاثیر نوع گونه، فصل، منطقه جغرافیایی، سن و مرحله بلوغ قرار دارد (Piggot and Tucker, 1990).



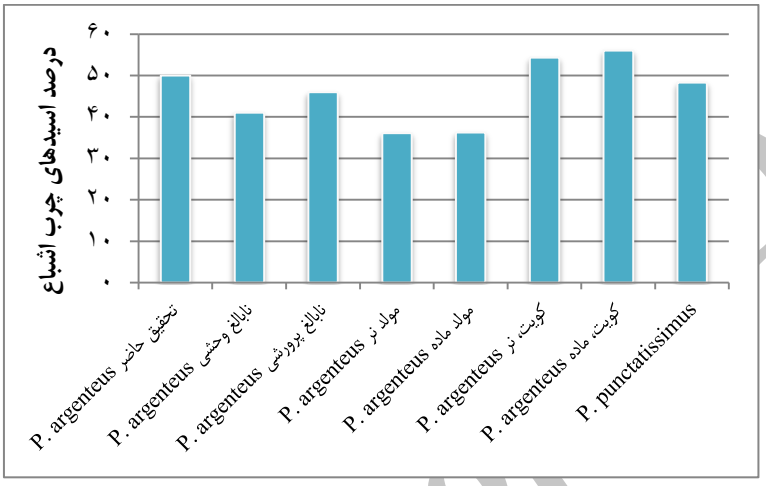
شکل۳: مقایسه لیپید فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا

(انحراف معیار روی نمودار آمده است)

Archive of SID

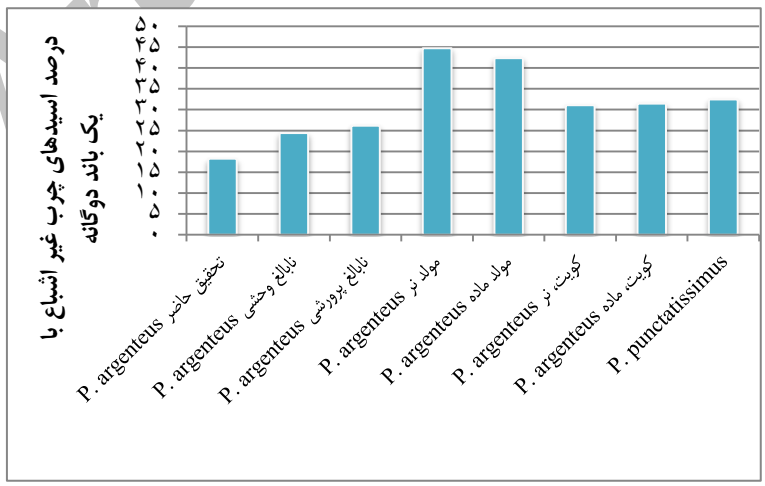
www.SID.ir

مقدار اسید چرب اشباع این ماهی با ۵۰/۰۴ درصد، از ماهی *P. punctatissimus* با ۴۸/۳ درصد (Zhao *et al*., 2010a) و گونه نابالغ وحشی و پرورشی *P. argenteus* صید شده در آب‌های چین به ترتیب با ۴۱/۰۵ و ۴۵/۹۶ درصد (Zhao *et al*., 2010b) و مولدین وحشی *P. argenteus* جنس نر و ماده صید شده در آب‌های چین به ترتیب با ۳۶/۱۲ و ۳۶/۲۷ درصد بالاتر بوده (Huang *et al*., 2010)، اما از *P. argenteus* در هر دو جنس نر و ماده آب‌های کویت به ترتیب با ۵۴/۳ و ۵۶/۰ درصد کم‌تر بود (Hossain *et al*., 2011) (شکل۴).



شکل٤: مقایسه اسیدهای چرب اشباع فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا

مقدار اسیدهای چرب MUFA ماهی مورد مطالعه با ۱۸/۲۵ درصد از ماهی *P. punctatissimus* با ۳۲/۵ (Zhao *et al*., 2010a) و *P. argenteus* نابالغ وحشی و پرورشی آب‌های چین به ترتیب با ۲۴/۳۹ و ۲۶/۱۶ درصد (Zhao *et al*., 2010b) و *P. argenteus* مولد وحشی جنس نر و ماده صید شده از آب‌های چین به ترتیب با ۴۴/۷۵ و ۴۲/۴۴ درصد (Huang *et al*., 2010) و *P. argenteus* صید شده در آب‌های کویت به ترتیب در جنس نر و ماده با ۳۱/۱ و ۳۱/۵ درصد کم‌تر بود (Hossain *et al*., 2011) (شکل ۵).

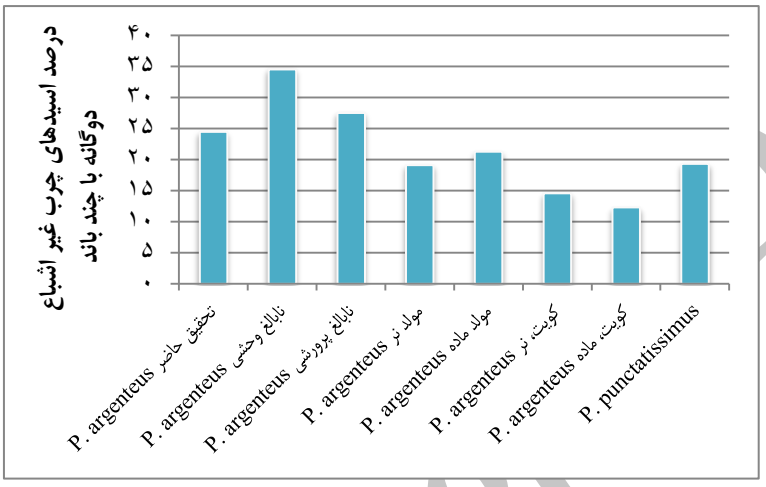


شکل۵: مقایسه اسیدهای چرب غیراشباع با یک باند دوگانه فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا

Archive of SID

www.SID.ir

مقدار اسیدهای چرب PUFA ماهی این تحقیق با ۲۴/۴۵ درصد از *P. argenteus* نابالغ وحشی و پرورشی صید شده در آب‌های چین به ترتیب با ۳۴/۵۳ و ۲۷/۵۳ درصد کم‌تر (Zhao *et al*., 2010b)، اما از *P. punctatissimus* با ۱۹/۳ درصد (Zhao *et al*., 2010a)، *P. argenteus* مولد وحشی جنس نر و ماده صید شده از آب‌های چین به ترتیب با ۱۹/۱۳ و ۲۱/۲۸ درصد (Huang *et al*., 2010) و *P. argenteus* صید شده در آب‌های کویت به ترتیب در جنس نر و ماده با ۱۴/۶ و ۱۲/۳ درصد بیش‌تر بود (Hossain *et al*., 2011) (شکل۶).

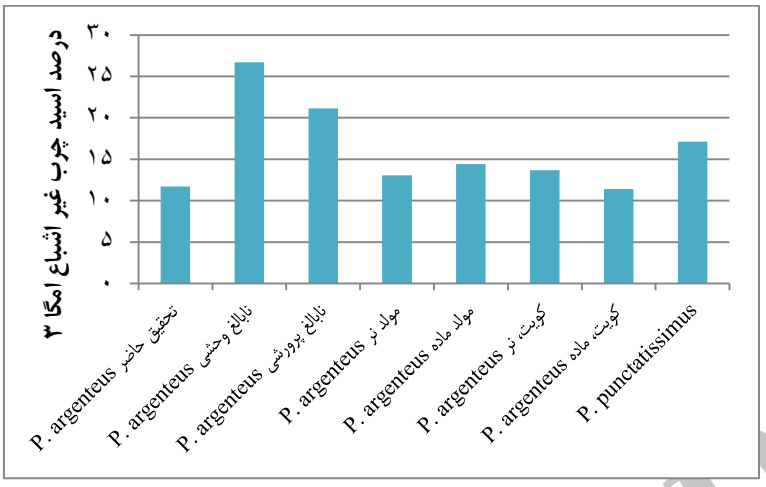


شکل٦: مقایسه اسیدهای چرب غیر اشباع با چند باند دوگانه فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا

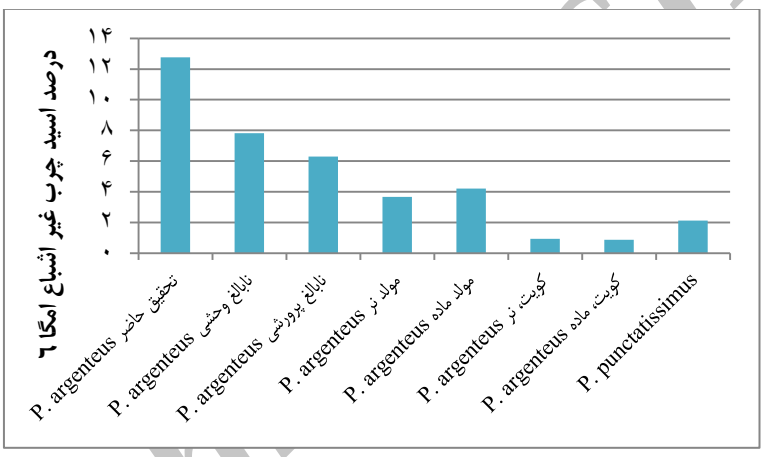
ماهی حلوا سفید در تحقیق حاضر از نقطه نظر مقادیر امگا ۶ با ۱۲/۷۶ درصد نسبت به امگا ۳ با ۱۱/۶۹ درصد بالاتر بوده، اما در ماهی *P. punctatissimus* امگا ۳ با ۱۷/۱ درصد و امگا ۶ با ۲/۱۳ درصد (Zhao *et al*., 2010a)، مولد وحشی جنس نر و ماده *P. argenteus* صید شده در آب‌های چین به ترتیب امگا ۳ با ۱۳/۰۷ و ۱۴/۴۳ درصد و امگا ۶ با ۳/۶۸ و ۴/۲۱ درصد (Huang *et al*., 2010)، در *P. argenteus* نابالغ وحشی و پرورشی صید شده در آب‌های چین امگا ۳ با ۲۶/۷۲ و ۲۱/۱۴ درصد و امگا ۶ با ۷/۸۱ و ۶/۳۰ درصد (Zhao *et al*., 2010b) و *P. argenteus* جنس نر و ماده صید شده در آب‌های کویت، امگا ۳ با ۱۳/۶۸ و ۱۱/۴ درصد و امگا ۶ با ۰/۹۳ و ۰/۸۷ درصد (Hossain *et al*., 2011)، نشان‌دهنده بالاتر بودن مقادیر امگا ۳ نسبت به امگا ۶ در ماهیان نام‌برده می باشد (اشکال ۷ و ۸ به ترتیب مقایسه اسیدهای چرب غیر اشباع امگا ۳ و امگا ۶ فیله ماهی تحقیق حاضر را با گونه‌های مذکور نشان می‌دهند).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۷: مقایسه اسیدهای چرب غیر اشباع امگا ۳ فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا



شکل۸: مقایسه اسیدهای چرب غیر اشباع امگا ٦ فیله ماهی تحقیق حاضر با چند گونه ماهی حلوا

تفاوت در اسیدهای چرب ماهی ها بر اساس رژیم غذایی آن‌ها بوده (Sargent *et al.*, 1995) و معمولاً تحت تاثیر اندازه، سن، شرایط تولیدمثلی و شرایط محیطی به‌ویژه دمای آب قرار دارد که می‌تواند بر ظرفیت چربی و ترکیب اسید چرب تاثیر بگذارد (Saito *et al.*, 1999). به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که ماهی حلوا سفید مورد بررسی در این تحقیق از لحاظ امگا ۶ غنی بوده که می‌تواند در درمان بسیاری از بیماری‌های قلبی و عروقی، بهبود در عملکرد رشد کودکان و سلامت زنان باردار و جنین در حال رشد مفید واقع شود. با توجه به کیفیت بالای ماهی حلوا سفید و مصرف بالای آن در سبد غذایی خانواده‌ها و گران قیمت بودن آن (غفله مرمضی، ۱۳۸۸) با استفاده از داده‌های بدست آمده از تحقیق حاضر می‌توان جیره غذایی مناسبی به منظور پرورش این گونه مهم ساخته و شرایط مناسبی برای پرورش آن در کشور فراهم کرد.

منابع

واحد اطلاعات آمار شیلات، ۱۳۹۱. سازمان تحقیقات شیلات استان بوشهر.

غفله مرمضی، ج.، ۱۳۸۸. ارزیابی ذخایر ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) در شمال خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، ۱۳۷ص.

Alasalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., shahidi, F. and Alexis, M., 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chemistry, 79:145-150.

Archive of SID

www.SID.ir

argenteus) broodstocks: Effects on gonad development. Aquaculture, 310: 192-199.

Iqbal, A., Khalil, I. A., Atgeeq, N. and Khan, M. S., 2006. Nutritional quality of important food legumes. Food Chemistry, 97:331-335.

Iqtildar, A. and Khalil, S. K., 1995. Protein quality of Asian beans and their wild progenitor, *Vigna sublobata* (Roxb). Food chemistry, 52: 327-339.

Jeong, B. Y., Choi, B. D., Moon, S. K. and Lee, J. S., 1998. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. Journal of Fishery Science and Technology, 1:129-146.

Kim, J. D. and Lall, S. P., 2000. Amino acid composition of whole Body tissue of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*), yellowtail flounder (*Pleuronectes ferruginea*) and Japanese (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture, 187: 367-373.

Moini, S., Khoshkho, Zh. and Matin, R., 2012. The Iranian (*Acipenser persicus*) and Russian (*Acipencer gueldenstaedtii*) Sturgeon, Fatty acid changes during cold storage. Global Veterinary, volume 8, 7: 717-720.

Montano, N., Gavino, G. and Gavino, V. C., 2001. Poly unsaturated fatty acid contents of some traditional fish and shrimp waste condiments of the Philippines. Food Chemistry, 75:155-158.

Osman, H., Suriah, A. R. and Law, E. C., 2001. Fatty acid composition and cholesterol content of selected marine fish in Malaysian waters. Food Chemistry, 73: 55-60.

Piggot, G. and Tucker, B. W., 1990. Effects of technology on nutrition. New York: marcel Dekker.

Pike, H. I., 1999. Health benefits from feeding fish oil and fish meal. UK: International Fishmeal and Oil Manufactures Association.

Saito, H., Yamashiro, R., Alasalvar, C. and Konno, T., 1999. Influence of diet on fatty acids of three subtropical fish, subfamily caseioninae (*Caesio diagrama* and C. tile) and family siganidae (*Siganus analiculatus*). Lipids, 34:1073-1082.

Sargent, J., Henderson, R. J. and Tocher, D. R., 1989. The lipids, In: Halver, J.E. (Ed.), Fish Nutrition. Second edition, Academic Press, San Diego, CA, PP.153-218.

Sargent, J. R., 1995. In: Bromage, N.R., Roberts, R.J. (Eds.), Origin and Functions of egg lipids: nutritional implications. Broodstock Management and Eggs and Larval Quality. Blackwell Science, London, PP. 353-372.

AOAC, 1990. Official methods of analyses of association of analytical chemist. 15th ed. Washington, DC: AOAC.

AOCS (American Oil Chemists Society), 1992. Fatty acid composition by GLC. Marine oils, AOCS Official Methods Ce 1b-89, AOCS, Champaign, IL.

AOCS (American Oil Chemists Society), 1992. Fatty acid composition by GLC. Determination of cis and trans Fatty acids in hydrogenated and refined oils and foods loy capillary. AOCS Official Methods Ce 1f 96, AOCS, Champaign, IL.

Bell, M. V. and Tocher, D. R., 1989. Molecular species composition of the major phospholipids in brain and retina from rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Biochemistry, 264:909-915.

Bell, J. G., Sargent, J. R. and Raynard, R. S., 1992. Effects of increasing dietary linoleic acid on phospholipid fatty acid composition and eicosanoid production in leucocytes and gill cells of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 45: 197-206.

Bettelheim, F., Brown, W., Campbell, M. and Farrell, S., 2007. Introduction to organic and biochemistry. Thomson , 554p.

Bligh, E. G. and Dyer, W. J., 1959. A rapid methid of title extraction and purification. Canj Biochem Physiology, 37: 911- 917.

British Pharmacopoeia (BP), 2011. Official methods of analysis, (100th).

Candela, M., Astiasaran, I. and Bello, J., 1997. Effects of frying and warm holding on fatty acid and cholesterol of sole (*Solea solea*), codfish (*Gadus morhua*) and hake (*Merluccius merluccius*). Food Chemistry, 58(3): 227-231.

Chakraborty, S., Ghosh, S. and Bhattacharyya, D. K., 2005. Lipid profiles of Pomfret fish (*Pampus argenteus*) organs. Journal of Oleo Science, 54(2): 85-88.

Christina, J., Palmer, A. and Griffiths, R. D., 1999. Randomized clinical outcome study of critically ill patients given glutamine-supplemented enteral nutrition. Nutrition, 15:108-115.

Hossain, M. A., Almatar, M., James, C. M., Al-Yaqout, A. and Yaseen, S. B., 2011. Seasonal variation in fatty acid composition of silver pomfrets, *Pampus argenteus* (Euphrasen), in Kuwait waters. Applied Ichthyology, 27:901-907.

Huang, X., Yin, Y., Shi, Z., Li, W., Zhou, H. and Lv, W., 2010. Lipid content and fatty acid composition in wild-caught silver Pomfret (*Pampus*

Archive of SID

www.SID.ir

Sargent, J. R., Bell, J. G., Bell, M. V., Henderson, R. J. and Tocher, D. R., 1995. Requirements criteria for essential fatty acids. Journal of Applied Ichthyology, 11:183-189.

Sargent, J. R., Mc Evoy, L. A., Estevez, A., Bell, J. G., Bell, M. V., Henderson, R. J. and Tocher, D. R., 1999a. Lipid nutrition of marine fish during early development: current status and future directions. Aquaculture, 179:217-229.

Sargnet, J., Bell, G., Mc Evoy, L., Tocher, D. and Estevez, A., 1999b. Recent developments in the essential fatty acid nutrition of fish. Aquaculture, 177:191-199.

Sargent, J. R., Tocher, D. R. and Bell, J. G., 2002. The lipids, In: Halver, J.E., Hardy, R.W. (Eds.), Fish Nutrition. third edition, Elsevier, USA, PP. 181-257.

Steffens, W., 1997. Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. Aquaculture, 151: 97-119.

U. S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, 2007. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20. Nutrient data Laboratory Home page.

Zhao, F., Zhuang, P., Song, C., Shi, Z. and Zhang, L., 2010a. Amino acid and fatty acid compositions and nutritional quality of the muscle in the pomfret, *Pampus punctatissimus.* Food Chemistry, 118(2): 224-227.

Zhao, F., Zhuang, P., Zhang, L. and Shi, Z., 2010b. Biochemical composition of juvenile cultured vs. Wild silver pomfret, *Pampus argenteus*: determining the diet for cultured fish. Fish Physiol Biochemistry, 36:1105-1111.

Archive of SID

www.SID.ir