

## سلامت مصرف و ارزش غذایی ماهی تیلاپیا

فرهاد رجبی پور<sup>۱\*</sup>، نسرين مشائی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات ملی آبزیان آبهای شور ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

### چکیده

تیلاپیا گزینه مهم آبی پروری در آب های لب شور و یکی از آبزیان تجاری باارزش است که توسعه پرورش آن با توجه به ویژگی های بیولوژیک منحصر بفرد، طی سال های اخیر در جهان قابل توجه بوده است. در سال ۲۰۱۶ حدود ۵٫۶ میلیون تن ماهی تیلاپیا در ۱۴۰ کشور جهان تولید شده است. چین بزرگترین تولید کننده و ایالات متحده امریکا بزرگترین وارد کننده و مصرف کننده تیلاپیا هستند. در کشور ما تیلاپیا بصورت فیله منجمد وارد می شود و از بازارپسندی مطلوبی برخوردار است. ماهی تیلاپیا از استانداردهای تغذیه ای لازم برخوردار است و ارزش غذایی مناسبی دارد. گوشت ماهی تیلاپیا دارای تنوع قابل توجه و نسبت مطلوبی از اسیدهای چرب غیراشباع بوده و منبع مناسب پروتئین، کالری، کلسیم، آهن و فسفر است. همچنین منبع بسیار مناسب تأمین انواع کاروتنوئیدها می باشد. سازمان غذا و داروی امریکا و آژانس حفاظت محیط زیست امریکا تیلاپیا را به عنوان یکی از آبزیان مناسب برای زنان باردار و شیرده و اطفال توصیه کرده است. توسعه پرورش و تولید این ماهی می تواند در افزایش مصرف سرانه ماهی به عنوان غذای سالم و با کیفیت نقش مهمی داشته باشد.

**کلمات کلیدی:** تیلاپیا، پرورش، ارزش غذایی، سلامت مصرف، مغذی

\* نویسنده مسئول: Farhadrajabipour@yahoo.com

**مقدمه**

ماهی یکی از منابع غذایی مطلوب انسان بوده و غذای سلامتی نامیده شده است زیرا علاوه بر قابلیت هضم و طعم مناسب، منبع تأمین پروتئین ها، اسیدهای چرب غیر اشباع، آمینواسید های ضروری و مواد معدنی است (Mehboob *et al.*, 2003). میانگین سرانه مصرف آبزیان در کشور ما بیش از ۹ کیلوگرم گزارش شده که با مقدار مطلوب آن در کشورهای پیشرفته که تا ۲۵ کیلوگرم نیز می رسد فاصله زیادی دارد (FAO, 2016 & 2014). چنانچه مصرف سرانه برای مناطق مختلف کشور مورد توجه قرار گیرد، این مقدار برای مناطق غیرساحلی بازهم کمتر خواهد بود. ترویج فرهنگ مصرف آبزیان و ارائه محصولات مناسب و با کیفیت و بازاریسند از راهکارهای مهم بهبود سرانه مصرف است. افزایش تنوع گونه ای و محصولات شیلاتی با هدف رونق صنعت آبی پروری و بهبود سرانه مصرف در برنامه های شیلاتی کشور با جدیت دنبال می شود. برنامه های ملی تولید غذا و اشتغال از سیاست های کلان کشور و یکی از مأموریت های اصلی بخشهای مرتبط با تولید در کشور از جمله وزارت جهاد کشاورزی است. برنامه معرفی و توسعه تولید تیلاپیا منطبق بر استانداردهای بین المللی فناوری های نوین در دستورکار سازمان شیلات ایران قرار دارد.

**تاریخچه و جایگاه جهانی تیلاپیا**

پرورش آزمایشی تیلاپیا در افریقا در دهه ۱۹۲۰ میلادی، در آسیا از ۱۹۳۰ و با وارد کردن تیلاپیای موزامبیک به عنوان ماهی زینتی آغاز شد. پس از جنگ جهانی دوم ژاپن تیلاپیا را که بومی مناطقی از افریقا است در بیشتر مناطق جنوب شرقی آسیا منتشر کرد و امروزه به عنوان گونه ای بومی در بیشتر کشورهای آسیایی شناخته می شود. تیلاپیا در دهه ۴۰ میلادی در حوزه کارائیب و سپس آمریکای لاتین و ایالات متحده آمریکا معرفی گردید. در آمریکا تیلاپیا به عنوان منبع غذایی، ماهی زینتی و نیز برای کنترل رشد جلبک ها و گیاهان بکار می رود (El-Sayed, 2006). عمده ترین تولید کنندگان تیلاپیا کشورهای

آسیایی هستند که اقلیم مناسبی برای تولید این ماهی دارند. باتوجه به گزارشات فائو، تیلاپیاها در جایگاه دومین ماهی پرورشی جهان قرار داشته و از ۱۴۰ کشور پرورش دهنده می توان کشورهای قاره های مختلف اروپا (مانند انگلستان، هلند، سوئیس، ایتالیا، آلمان، لهستان)، آمریکا (از جمله کانادا، ایالات متحده، برزیل، مکزیک، کوبا) را در کنار اغلب کشورهای افریقایی و آسیایی از جمله همسایگان ایران نام برد. آمار تولید در جزایر استرالیا محدود اما رو به افزایش بوده است. چین بزرگترین تولید کننده و ایالات متحده آمریکا بزرگترین وارد کننده و مصرف کننده تیلاپیا، به موازات تولید در این کشور است (FAO, 2014).

تیلاپیا ماهی گرمابی است. به دلیل اقلیم سرد برخی کشورها مانند کشورهای اروپایی، کانادا، روسیه، ترکیه، ... هزینه های زیاد انرژی و سوخت در فصل طولانی سرما عامل محدود کننده توسعه تولید بوده و بخش عمده تقاضای آنها از طریق واردات تأمین می شود. هرچند در همین شرایط هم طبق گزارشات فائو آمار تولید تیلاپیا در این کشورها سالانه روبه افزایش می رود.

صنعت آبی پروری تیلاپیا بخش مهمی از اقتصاد شیلاتی برخی کشورها از جمله چین، اندونزی، مصر، تایلند و فیلیپین را بخود اختصاص داده و طی سال های اخیر ۱۲-۶ درصد رشد داشته است. از سال ۲۰۱۲ تولید تیلاپیا از مجموع تولید گوشت گاو تولید شده در جهان پیشی گرفته است (Fitzsimmons, 2015). طبق آمار سازمان خواروبار جهانی فائو، در سال ۲۰۱۵ حدود ۵ میلیون تن و در سال ۲۰۱۶ حدود ۵,۶ میلیون تن ماهی تیلاپیا در جهان تولید شده است (FAO, 2016) (شکل ۱). بانک جهانی پیش بینی کرده تولید تیلاپیا تا سال ۲۰۳۰ دو برابر شود (World Bank Report N. 83177-GLB).

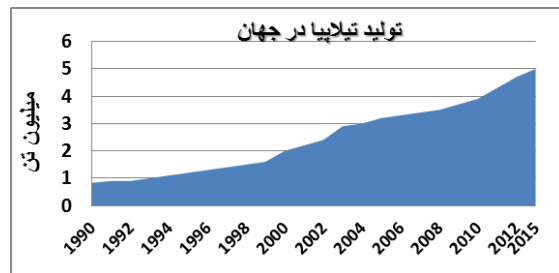
سال ۲۰۱۶ نسبت به مدت مشابه سال قبل آن افزایش یافته است.

پژوهش های ماهی تیلاپیا در کشور به منظور معرفی این ماهی به صنعت آبی پروری مناطق مرکزی کشور، از سال ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات ملی آبیان آبهای شور در حومه شهرستان بافق یزد آغاز شده است (رجبی پور، ۱۳۹۱).

### معرفی ماهی تیلاپیا

تیلاپیا نام عمومی گروهی از ماهیان خانواده سیچلیده (Cichlidae) است. در جدیدترین رده بندی ها خانواده Cichlidae دارای ده ها جنس با بیش از ۱۶۰۰ گونه می باشد ( Nelson, 2006; Eschmeyer and Fong, 2012). گرچه نام عمومی «تیلاپیا» برای اعضاء این خانواده بزرگ بکار می رود، اما باید توجه داشت که ویژگی های زیستی گونه های مختلف کاملاً با یکدیگر متفاوت است و برای شناخت و معرفی هرگونه لازم است خصوصیات همان گونه را بررسی نمود. هریک از گونه های مختلف تیلاپیا در اکوسیستم های مختلف آب شور، لب شور و شیرین می توانند زندگی کنند. برخی از گونه های تیلاپیا بدلیل رشد مناسب و سازگاری با شرایط پرورشی، اهمیت آبی پروری دارند و تعدادی از آنها از ماهیان زینتی محسوب می شوند. حدود ۸۰٪ از تیلاپای پرورش یافته تجاری از گونه تیلاپای نیل *Oreochromis niloticus* هستند. تقریباً ۱۶ گونه از تیلاپیاها برای آبی پروری بکار می روند که حدود ۱۰ گونه از آنها پرورش تجاری دارند (Fessehaye, 2006; FAO, 2004).

تیلاپیاها از انواع مختلف ارگانسیم های طبیعی شامل پلانکتون ها، بعضی ماکروفیت ها، بی مهرگان آبی، بنتوزها، لارو ماهیان، دتریت ها و مواد آلی تغذیه می کنند و می توانند با کارایی بالا پلانکتون ها را از آب بگیرند. بیشترگونه های تیلاپیاها همه چیزخوارند. آنها در مراحل اولیه تغذیه از زئوپلانکتون ها استفاده می نمایند اما در مراحل پس از لاروی عمدتاً رژیم گیاهخواری دارند (El-Sayed & Teshima, 1992).



شکل ۱: آمار تولید سالانه تیلاپیا از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ (Fitzsimmons, 2016)

کشورهای آسیایی اکثر تولیدات خود را به امریکا صادر می کنند. گزارشات فصلی درمورد بازار جهانی مصرف تیلاپیا (*Globefish Reports*) در جهان نشان می دهد که در اروپا واردات از مقصد، براساس قیمت و کیفیت مناسب بطور فصلی نوسان دارد. ایالات متحده امریکا سالانه حدود ۲۰ هزار تن تولید تیلاپیا دارد و مابقی تقاضای بازار (تا حدود ۲۰۰ هزار تن فیله معادل بیش از ۶۰۰ هزار تن ماهی تیلاپای کامل) را از طریق واردات تأمین می نماید

(Fitzsimmons, 2016; GLOBEFISH - Analysis and information on world fish trade, 10/07/2017, [www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/tilapia/en/](http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/tilapia/en/)).

در کشور ما تیلاپیا بصورت فیله منجمد وارد می شود و از بازارپسندی مطلوبی برخوردار است. طبق آمار فائو در سال ۲۰۱۵ بیش از ۹۰۰۰ تن و در سال ۲۰۱۶ بیش از ۱۶۴۰۰ تن فیله منجمد وارد کشور شده که معادل خروج ده ها میلیون دلار ارز از کشور است. در گزارش سازمان خوار و بار جهانی فائو در سال ۲۰۱۴ تصریح شده که ایران پتانسیل مناسبی برای تولید ماهی تیلاپیا دارد اما به این صنعت ورود پیدا نکرده است. همچنین ذکر شده ایران بازار بالقوه خوبی برای صادرات فیله تیلاپای چینی است و واردات آن به ایران نسبت به سال ۲۰۱۳ به مقدار ۱۷۱ درصد افزایش داشته است. در گزارش سپتامبر ۲۰۱۵ فائو نام ایران در کنار سه کشور دیگر (امریکا، مکزیک و فلسطین اشغالی) به عنوان کشورهایی که واردات تیلاپیا را بشدت توسعه داده اند ذکر شده است. در گزارش فائو ۲۰۱۶ ذکر شده صادرات تیلاپیا به ایران ۶۴٪ در نیمه اول

یک سوم اسیدهای چرب دارای ۲۰ و ۲۲ کربن می باشند. اسیدهای چرب بلند زنجیره نقش مهمی در غشاهای سلولی، سیستم عصبی، عملکرد شبکیه بویژه در دوره جنینی دارند (Amate et al., 2001). همچنین اسیدهای چرب روغن ماهی در مقایسه با گیاهان و حیوانات اتصال مضاعف بیشتری دارند (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰). در ماهی ها اسیدهای چرب غیراشباع بسته به محل  $\omega$  (امگا) اولین اتصال دوگانه انتهای متیله چرخه هیدروکربنی (n)،  $\omega_9$  یا  $n_9$  (اولیک)،  $\omega_7$  یا  $n_7$  (پالمیتوئیک)،  $\omega_6$  یا  $n_6$  (لینولئیک) و  $\omega_3$  یا  $n_3$  (لینولئیک) خوانده می شوند (Kinsella et al., 1978). از آنجاکه بدن جانوران قادر نیست اسیدهای چرب  $\omega_3$  و  $\omega_6$  را خودبخود سنتز کند، این اسیدهای چرب ضروری بوده و باید از طریق غذا تأمین شوند. اسیدهای چرب غیراشباعی پلی Poly Unsaturated Fatty Acid، PUFA غالب در بافت های ماهیان و میگوها به سری لینولئیک ها ( $\omega_3$ ) تعلق دارند (Tacon, 1987).

$\omega_3$ ها چربی های غیراشباعی پلی هستند که جزء اصلی آنها اسیدآلفالینولئیک (18:3n3) است که ماده اولیه بیوسنتز دوکوزاهگزانوئیک اسید (DHA, 22:6n3) و ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA, 20:5n3) می باشد.  $\omega_6$  اسیدچرب غیراشباعی پلی است که جزء اصلی آن اسیدلینولئیک (18:2n6) و ماده اولیه بیوسنتز دوکوزاپنتانوئیک اسید (DPA یا 22:5n6) تبدیل می شود (Venom, 2004).

مقدار اسیدهای چرب غیراشباع ضروری در آبزیان بویژه آبزیان پرورشی ثابت نیست و وابستگی مستقیم به تغذیه و شرایط محیط دارد. در ماهیان پروفایل اسیدچرب عضله به کلی با تغذیه تغییر می کند. ترکیب اسیدچرب ماهیان را غذای طبیعی شامل فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها تعیین می کنند. محققین نشان داده اند که سطح  $n_3$  در ماهیانی که با تغذیه های متفاوت اسیدچرب پرورش یابند متفاوت است (Demir, 1997). تأثیر تغذیه بر ترکیب اسیدهای چرب در بدن ماهیان تیلاپای پرورشی توسط محققین نشان داده شد است (Abou et al., 2013; Bonafé et al., 2013; Suloma et al., 2008).

در زنجیره غذایی، موجوداتی که نیاز غذایی خود را از منابع گیاهی تأمین می کنند، گیاهخوار نامیده می شوند. موجودات گوشتخوار نیاز خود را با تغذیه از منابع حیوانی تأمین می کنند. چنانچه موجودی قادر به تغذیه از هردو منبع گیاهی و جانوری باشد همه چیزخوار نامیده می شود. لذا همه چیزخوار بودن تیلاپیا به معنی استفاده از مواد غذایی نامطلوب یا آلوده نیست.

بدلیل نیاز پروتئینی نسبتاً کم ماهی تیلاپیا که در مرحله پروراری در استخر ۳۰-۲۷/۵ درصد تعیین شده (EI- (Sayed, 2006)، تولید و پرورش این ماهی نسبت به اغلب دیگر آبزیان پرورشی کمترین نیاز به منابع پروتئینی را دارد. کاهش نیاز به منابع پروتئینی به موازات کاهش بهره برداری از دریا جهت تولید پودر ماهی و یا تولید ماهی بدون اتکا به صید و صیادی صورت می گیرد. همچنین ماهی تیلاپیا بدلیل مقاومت در برابر بیماری ها در مقایسه با دیگر آبزیان پرورشی نیاز به دارو و آنتی بیوتیک بسیار کمتری دارد. تیلاپیا اغلب به عنوان فیلترکننده شناخته می شود زیرا بطور موثری از پلانکتونها تغذیه می کند. صیاد ماهری نیست و ماهی خوار محسوب نمی شود. گونه نیل نسبت به گونه موزامبیک توانایی بیشتری در تغذیه از جلبک ها دارد. تیلاپیاها پرورشی از جلبک های سبز- آبی بیشتر از جلبک های سبز استفاده می کنند. تولید تیلاپیا با آب سبز و با استفاده از تک سلولی های شناور رایج است و پساب تأسیسات تولید تیلاپیا کمتر از آبزیان دیگر است (Fitzsimmons, 2010).

### ترکیبات غذایی و ارزش مصرف ماهیان

ماهیان غذای خوبی برای انسان محسوب می شوند زیرا منبع تأمین بسیاری از اجزاء غذایی و اسیدهای چرب غیراشباع بوده چربی کم و پروتئین زیاد دارند. مصرف آبزیان خطر اختلالات قلبی و عروقی را کاهش می دهد (Petsini et al., 2018; Nordøy, 2001).

چربی ها در ماهی با چربی حیوانات و گیاهان اختلاف دارند. چربی گیاهان و حیوانات به ندرت دارای اسیدچرب با بیشتر از ۱۸ کربن هستند در صورتی که در ماهی بیشتر از

دست یافت. بدیهی است استفاده از خوراک نامرغوب و غیراستاندارد برای تولید پروتئین حیوانی منجر به تولید محصول باکیفیت نمی شود. باید توجه داشت که مقدار و نحوه مصرف افراد و جوامع بر میزان و جذب ترکیبات مختلف موجود در گوشت تاثیر مستقیم دارد. ضمناً بدیهی است هیچ محصول غذایی به تنهایی از نظر همه ترکیبات غذایی بالانس نیست.

در یک بررسی، ارزش غذایی ماهیان تیلاپای پرورشی در تانک و استخر خاکی که هردو با غذای حاوی آزولا تغذیه می شدند مقایسه شده است. استخرهای خاکی طبیعتاً واجد غذای طبیعی نیز بودند. ترکیب اسیدهای چرب در ماهی هایی که در استخر خاکی تغذیه شده بود متفاوت از ماهی های تانک ها بود. این بررسی نشان داد که مقادیر n-3/n-6 در تانک کاهش یافت، در حالیکه روند افزایشی معنی داری در استخرهای خاکی مشاهده شد و ارزش غذایی در حوضچه ها به طور بیشتر از مخزن بود. نتایج به دست آمده نشان می دهد که تیلاپای نیل پرورش یافته در استخر خاکی از نظر رشد بیشتر و تولید ماهیانی با ترکیب اسید چرب بهتر برای سلامتی مصرف کنندگان، مناسب تر است (Abou et al., 2013). در بررسی صورت گرفته در مورد ترکیب کلی و پروفایل اسیدهای چرب چند گونه ماهی تجاری در کنیا، نسبت امگا ۳ به امگا ۶ در محدوده مطلوب بود. همچنین بالاترین مقدار اسید چرب DHA در تیلاپای نیل صید شده از دریاچه طبیعی بدست آمده است (Mehboob et al., 2003). مشابه این بررسی در تانزانیا صورت گرفته و سطح مطلوب اسیدهای چرب غیراشباع DHA و EPA در تیلاپای نیل صید شده از منابع آب های طبیعی بدست آمده است. همچنین در تیلاپای نیل تنوع بیشتری از اسید های چرب و انواع امگا ۳ در مقایسه با دیگر گونه ها گزارش شده است (Robert et al., 2014). در یک بررسی انجام شده در مالزی در مورد بافت عضله و روغن بدست آمده از سه گونه ماهی شیرین خوراکی، بیشترین مقدار اسیدهای چرب امگا ۳ در تیلاپای نیل بدست آمد (Zzaman, 2014). در بررسی دیگری در مورد تیلاپای سرخ شده در آرد، مقادیر

سطح ناسالم اسیدهای چرب ضروری به تنهایی تعریف نمی شود. برخی از محققین نسبت n3/n6 را به عنوان بهترین شاخص برای مقایسه ارزش غذایی چربی گونه های مختلف ماهیان پیشنهاد کرده اند. نسبت های بین ۱:۴ تا ۱:۱ برای نیاز روزانه طبیعی حداقل (نه ورزشکاران) توصیه شده است و برخی تا نسبت ۱:۵ را مطلوب می دانند. بهترین ترجیح این است که حدود ۱۰٪ کالری مورد نیاز از اسیدهای چرب ضروری گرفته شود. نسبت ۱:۱ برای تغذیه ایتیم محسوب می شود (Venom, 2004; Turan et al., 2007; Pigott & Tucke, 1990). همواره عدد مشخصی برای مصرف EPA و یا نسبت  $\omega_3$  و  $\omega_6$  وجود ندارد. این مقدار باید متناسب با نیاز فرد، هدف و نتیجه مورد نظر باشد. برای در نظر گرفتن این نسبت باید به چند عامل توجه کرد. اولاً بطور متوسط  $\omega_6$  ها در بافت های بدن فراوان هستند و نسبت آنها به  $\omega_3$  حدود ۱ به ۴ است. هر دو نوع اسیدهای چرب غیراشباع برای جذب رقابت می کنند و می توانند بر متابولیسم مؤثر باشد (Venom, 2004). نسبت اسیدهای چرب غیراشباع n3/n6 میوکاردی حفاظت کننده قلب است (Miller et al., 2006). در ایالات متحده آمریکا افزایش مصرف روغن های خوراکی غنی از n6، سبب افزایش نسبت n3/n6 تا حدود ۱:۱۰ شده که عامل مهم افزایش بیماری ها در جامعه است (Venom, 2004).

## بحث و نتیجه گیری

### ارزش غذایی ماهی تیلاپیا

پرورش دهندگان می توانند ترکیب چربی ماهیان را از یک ماه قبل از برداشت تغییر دهند. عوامل مختلفی بر میزان ترکیب اسیدچرب ماهیان مختلف تأثیر می گذارند و بیشتر اختلافات حاصل عوامل تغذیه ای هستند. شرایط پرورش، تغذیه و فیزیولوژی ماهی تأثیر مشخصی بر رشد، ترکیب بافت، اسیدهای چرب و میزان n3 بافت عضله دارد (Aras et al., 2003; Kinsella et al., 1978). بدین ترتیب در تیلاپیا همانند دیگر آبزیان پرورشی با استفاده از جیره غذایی مناسب می توان به ترکیب مطلوب محصول

گرفته است، ترکیب کلی و پروفایل اسیدهای چرب فیله تیلاپیا پرورشی در مرکز تحقیقات ملی آبزیان آب های شور (بافق یزد) بررسی گردید. آنالیز اسیدهای چرب این نسبت را کمتر از ۲ (نصف آستانه مجاز سازمان بهداشت جهانی) نشان داده است (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱).

نسبت  $n_3/n_6$  در گوشت ماهی تیلاپیا در محدوده مطلوب قرار دارد. در ۲۸ گرم گوشت ماهی تیلاپیا امگا ۳ به مقدار ۶۱٫۶ میلیگرم و امگا ۶ به مقدار ۵۸٫۸ میلیگرم وجود دارد (nutritiondata.self.com/). طبق گزارش سازمان غذا و داروی امریکا، میزان امگا ۳ (EPA & DHA) در هر ۱۴۰ گرم ماهی تیلاپیا پخته شده ۱۵۰ میلیگرم و در همین مقدار میگوی پخته شده ۱۰۰ میلیگرم است

(USDA Food Composition Databases, www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/.)

ترکیب مواد غذایی تشکیل دهنده گوشت ماهی تیلاپیا در مقایسه با گاو و مرغ در جدول ۱ آمده است (Mjoun et al., 2010).

قابل توجهی مواد مغذی از نظر پروتئین، چربی و خاکستر (مواد معدنی) گزارش شد. مقدار اسید چرب امگا ۳ SFA و نسبت  $n-6/n-3$  و در سطح مطلوب بود. اغلب در مرحله فرآوری ماهیان، سر ماهی به عنوان ضایعات محسوب شده و مورد مصرف انسانی قرار نمی گیرد. بررسی اسیدهای چرب موجود در سر تیلاپیا پرورشی نشان داد نسبت  $n-6/n-3$  به ترتیب ۶٫۱۵ و نسبت PUFA/SFA به ترتیب ۰٫۴۷ بود که منطبق با سطح مورد انتظار بود. بنابراین، سر تیلاپیا می تواند برای مواد غذایی مناسب برای مصرف انسان استفاده شود (Stevanato et al., 2008). آنالیز استخوان تیلاپیا نیل پرورشی نشان داد از نظر کالری، کلسیم، آهن، فسفر، و پروتئین می تواند جایگزین مناسبی در رژیم غذایی انسان باشد همچنین نسبت امگا ۶ به امگا ۳ در محدوده مقادیر توصیه شده بود اما تراکم امگا ۳ آن کم بود (Petenuci et al., 2008).

در کنار پژوهش های مربوط به جنبه های مختلف آبرزی پروری ماهی تیلاپیا در ایران که از سال ۱۳۸۷ صورت

جدول ۱. مقایسه ترکیب مواد غذایی تشکیل دهنده گوشت ماهی تیلاپیا، گاو و مرغ

(برگرفته از United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS, 2009)

| تیلاپیا | گاو  | مرغ  | ماده مغذی در 100 گرم گوشت خام | تیلاپیا | گاو  | مرغ   | ماده مغذی در 100 گرم گوشت خام |
|---------|------|------|-------------------------------|---------|------|-------|-------------------------------|
| 96      | 215  | 114  | انرژی (کیلوکالری)             |         |      |       | ویتامین ها (میلیگرم)          |
| 20.1    | 18.6 | 21.2 | پروتئین (گرم)                 | 0.04    | 0.04 | 0.06  | تیامین (میلیگرم)              |
| 1.7     | 15   | 2.59 | چربی کل (گرم)                 | 3.9     | 4.65 | 10.43 | نیاسین (میلیگرم)              |
|         |      |      | مواد معدنی (میلیگرم)          | 1.58    | 2.17 | 0.2   | میکروگرم (B12)                |
|         |      |      |                               |         |      |       | اسیدهای چرب (گرم)             |
| 10      | 15   | 5    | Ca                            | 0.77    | 5.87 | 0.57  | اسیدهای چرب اشباع             |
| 170     | 171  | 210  | P                             | 0.65    | 6.55 | 0.76  | اسیدهای چرب تک غیراشباعی      |
| 27      | 18   | 26   | Mg                            | 0.48    | 0.43 | 0.4   | اسیدهای چرب چندغیراشباعی      |
| 302     | 295  | 370  | K                             | 0.007   | 0    | 0.002 | EPA                           |
| 52      | 66   | 116  | Na                            | 0.057   | 0    | 0.004 | DPA                           |
| 41.5    | 15.8 | 32.0 | Se                            | 0.113   | 0    | 0.003 | DHA                           |
| 0.33    | 4.48 | 0.58 | Zn                            | 50      | 68   | 64    | کلسترول کل (میلیگرم)          |
| 0.56    | 2.09 | 0.37 | Fe                            |         |      |       |                               |

مصنوعی به خوراک ماهیان پرورشی اضافه شوند. مطالعات اخیر نشان داده که گونه تیلاپیا نیل (Oreochromis niloticus) علاوه بر نقش مهمی که در تأمین پروتئین حیوانی و چربی مورد نیاز انسان دارد، منبعی غنی از

یکی دیگر از جنبه های ارزش غذایی ماهی تیلاپیا، دارا بودن ترکیبات کاروتنوئیدی (carotenoids) است. اساساً ماهیان قادر به سنتز کارتنوئیدها نیستند و این ترکیبات باید از طریق تغذیه تأمین و در شرایط پرورش بطور

این موارد پرداختند عمدتاً شامل مطالب غیرتخصصی (Byrd, 2017; Axe, 2018; Schipani, 2017) هستند. این مطالب اغلب در زمینه ارجحیت گوشت خوک و همبرگر نسبت به ماهی تیلاپیا، نداشتن مواد مناسب تغذیه ای، افزایش خطر سرطان، آلزایمر و بیماریهای قلبی عروقی می باشند. متخصصین بر این باور نیستند و مدارک و منابع علمی را منطبق با چنین اتهاماتی در مورد تیلاپیا صحیح نمی دانند. گوشت خوک و همبرگر چربی و سدیم زیادی دارند که برای سلامتی مضر است. ماهی تیلاپیا ماهی با چربی کم، منبع غنی پروتئینی و واجد مواد معدنی و ویتامین ها، سلنیوم و ویتامین B12 است هرچند ماهی های دیگر همچون سالمون از اهمیت بیشتری در زمینه امگا ۳ برخوردار هستند. اما بایست در نظر داشت تصمیم گیری در بهره برداری از منابع غذایی حاصل عوامل گوناگون می باشد

(Self Nutrition Data | Food Facts, Information and Calorie Calculator. nutritiondata.self.com/18 Jul 2017).

منشأ بسیاری از ابهامات در زمینه مصرف ماهی تیلاپیا و بویژه مقایسه آن با گوشت خوک و همبرگر به گزارش بحث برانگیزی مربوط می شود که توسط چیلتون (Floyd H. Chilton) استاد فیزیولوژی و فارماکولوژی دانشگاه ویک فورست (Wake Forest) و همکاران شان در ژولای سال ۲۰۰۸ در مجله امریکایی (American Dietetic Association) به چاپ رسید. آنان اظهار کردند که ماهی تیلاپیا انتخاب خوبی نیست بویژه برای کسانی که ماهی را جهت پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی مصرف می کنند. آنان همبرگر و گوشت خوک را نسبت به ماهی تیلاپیا دارای اثرات کمتری در ایجاد بیماری های قلبی عروقی دانستند. چیلتون و تیم او اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ را در ۳۰ عدد از ماهیان پرورشی و وحشی از جمله تیلاپیا، ماهی سالمون، ماهی تن، ماهی کد، گربه ماهی و ماهی آزاد را اندازه گیری کردند. آنان دریافتند که آزاد ماهی پرورشی و سالمون آتلانتیک حاوی غلظت نسبتاً بالا از اسیدهای چرب امگا ۳ هستند، درحالیکه تیلاپیا پرورشی و گربه ماهی حاوی

ذخیره کارتنوئیدها است که ترکیب مهمی برای تأمین سلامت انسان است. مقدار کل این رنگدانه در ماهی تیلاپیا گونه نیل بین ۰,۲۱۶ میکروگرم بر گرم وزن مرطوب در بافت ماهیچه تا ۰,۹۴۵ میکروگرم بر گرم وزن مرطوب برای کبد این ماهی است. این ترکیبات در تیلاپیا عمدتاً شامل کارتنوئیدهای مهم بتاکاروتن ( $\beta$ -Carotene)، لوتئین (Lutein)، زیزانتین (Zeaxanthin)، کانتاکزانترین (Canthaxanthin) و آستاگزانتین (Astaxanthin) هستند. در تیلاپیا نیل بخش قابل توجه کارتنوئید در کبد تجمع می کند که بر اثر اکسیداسیون به ویتامین A تبدیل می شود. این ترکیب اثر آنتی اکسیدان داشته و نقش حفاظت در برابر سرطان و افزایش پاسخ ایمنی، پیشگیری از بیماری های قلبی و عروقی دارد. آنچه که سبب مقاومت ماهی تیلاپیا در برابر عفونت و امراض می شود، وجود کارتنوئید سرشار در پیکره این ماهی است. امروزه ثابت شده که افزایش ایمنی جمعیتی وابسته به تغذیه است و مشخص شده که کیتینی که به خوراک ماهی اضافه می شود مقاومت ایمنی ماهی را افزایش می دهد. علت این افزایش مقاومت این است که پوسته کیتینی سخت پوستان سرشار از کارتنوئید ها است (Czeczuga et al., 2005 & 2014).

امروزه مصرف آنتی بیوتیک ها و ترکیبات زنوبیوتیک و بقایای آنها در محصول نهایی به یک مشکل اساسی برای تولید و مصرف محصولات پروتئینی حیوانی تبدیل شده است. باتوجه به مقاومت تیلاپیا در برابر بیماری ها، سلامت فیله تیلاپیا پرورشی از نظر باقیمانده های دارویی و شیمیایی برای مصرف انسانی بسیار قابل توجه است زیرا در دوره پرورش این ماهی مصرف مواد شیمیایی و آنتی بیوتیک ها بسیار محدود است.

### ابهامات سلامت مصرف تیلاپیا

در زمینه سلامت مصرف ماهی تیلاپیا ابهاماتی مبنی بر خطرات و مضرات مصرف و کیفیت گوشت این ماهی در برخی از رسانه ها و فضاهای مجازی مطرح شده است. سایت هایی که نخستین بار در خارج از کشور به انتشار

سیستم ایمنی را تنظیم می کنند. این ترکیبات در تنظیم فرآیندهای مغز یافت نیز می شوند.

باید توجه داشت که طبق منابع مختلف علمی و گزارش مؤسسه ملی سلامت (National Institutes of Health) مصرف ماهی های دارای اسیدهای چرب امگا ۳ زیاد باعث کاهش خطرات بیماری های قلبی می شود. از سوی دیگر طبق گزارشات اخیر انجمن قلب آمریکا (American Heart Association) درمورد اسیدهای چرب امگا ۶ افرادی که مصرف ۵ تا ۱۰ درصد انرژی خود را از اسیدهای چرب امگا ۶ کسب میکنند نسبت به افرادی که دچار فقر دریافت امگا ۶ هستند کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی عروقی مشاهده شده است. این گزارش همچنین نشان می دهد که مصرف بیشتر امگا ۶ ایمن بوده و حتی ممکن است مفیدتر باشد

برخی از محققان با استناد به نظر موسسه ملی سلامت معتقدند که برای پیشگیری از بیماری های قلبی مقادیر هریک از اسیدهای چرب امگا ۶ و امگا ۳ به تنهایی اهمیت ندارد بلکه آنچه اهمیت دارد نسبت امگا ۶ به اسیدهای چرب امگا ۳ است اما تاکنون هیچ مطالعه ای نتوانسته یک نسبت مطلوب را مشخص کند. موسسه ملی سلامت اضافه می کند که هنوز بسیاری از محققان معتقدند نظریه نسبت امگا ۶ به امگا ۳، اندازه گیری خوبی برای پیش بینی یا پیشگیری از بیماری نیست. هیچ توافق علمی موثقی در مورد نظریه نسبت امگا ۶ به امگا ۳ وجود ندارد

(Omega-3 Fatty Acids, National Institute of Health. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional>).

درعین حال چیلتون و تیم او در سال ۲۰۰۸ از نسبت امگا ۶ به امگا ۳ استفاده کرده و میزان بالای این مقدار را بعنوان استدلال ظرفیت نامناسب بودن تیلاپیا تفسیر نمودند. چیلتون و همکاران در استدلال خود از اسید چرب امگا ۶ آراشیدونیک بعنوان یک عامل بیماری زا استفاده نمودند. آنها نتیجه گرفتند که تیلاپیا حاوی مقادیر زیادی اسید آراشیدونیک است و انتخاب خوبی برای افرادی که ماهی را به عنوان روش کنترل بیماری های قلبی و عروقی مصرف می کنند نیست.

غلظت های بسیار پایین این اسیدهای چرب ضروری است. همچنین آزاد ماهی پرورشی و ماهی سالمون آتلانتیک میزان نسبتا کمی امگا ۶ نسبت به اسیدهای چرب امگا ۳ دارند در حالیکه تیلاپیا و گربه ماهی دارای مقادیر نسبتا بالایی از این ترکیبات بودند، در واقع این ماهیان به میزان قابل توجهی امگا ۶ بیشتر از اسیدهای چرب امگا ۳ داشتند (Weaver et al., 2008).

اندکی پس از انتشار این تحقیق، تعدادی از متخصصین نامه ای را منتشر کردند و مخالفت خود را با نظر ناسالم بودن تیلاپیا اعلام کردند. این محققین اظهار داشتند که تیلاپیا و گربه ماهی نمونه هایی از ماهی های کم چرب هستند که در مقایسه با برخی ماهی های روغنی امگا ۳ کمتری دارند. آنها هشدار دادند که این ماهی ها نسبت به همبرگر، استیک، مرغ، گوشت خوک یا بوقلمون برای قلب مفیدتر هستند. آنها جایگزین کردن ماهی تیلاپیا یا گربه ماهی را با گوشت خوک، همبرگر یا فراورده های آنها مطلقا توصیه نمی کنند. در نوامبر ۲۰۰۸، دانشکده پزشکی هاروارد نتایج یک بررسی را بصورت نامه منتشر کرد و تأکید کرد که تیلاپیا وعده غذایی خوبی است (Bhatt, 2017).

چیلتون در آوریل ۲۰۱۴ به فاکس نیوز گفته است که موارد نادرستی از تحقیقاتش علیه خطرات تیلاپیا سوء برداشت شده است. او گفت: ما هرگز در نظر نداشتیم تیلاپیا را به عنوان دلیل هر چیز بدی بدانیم. اما در عین حال وی اظهار می کند که اگر پزشک یا متخصص قلب شما را به خوردن ماهی بیشتر توصیه کند، باید انواعی که دارای سطوح بالاتر امگا ۳ هستند انتخاب کنید و کسانی که سابقه بیماری دارند باید از خوردن این ماهی دوری کنند (Schipani, 2017).

اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶، دو گروه از اسیدهای چرب ضروری هستند که برای عملکرد طبیعی بدن ضروری می باشند و انسان تنها از طریق تغذیه می تواند آن را دریافت کند. بدن از این مواد مغذی برای تشکیل مولکول هایی استفاده می کند که عملکرد قلب، ریه ها و



اسیدهای چرب امگا ۶ دارد. کوبین اظهار نظر در زمینه امکان تأثیر مقدار بیش از حد اسید آراشیدونیک در بیماری قلبی را خارج از حیطه تخصص خود برشمرد اما تأکید کرد که بدون توجه به نسبت اسیدهای چرب امگا ۳، مقدار بسیار کم اسید آراشیدونیک در تیلاپیا (و نیز بسیاری از ماهیان دیگر) هرگز به اندازه ای نیست که برای انسان مخاطره آمیز باشد (Schipani, 2017).

در مقایسه با تیلاپیا، هر دو نوع منابع پروتئینی گوشت خوک و همبرگر دارای چربی زیاد هستند. طبق گزارش مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری آمریکا، مواد غذایی با چربی زیاد بر چاقی و ابتلاء به بیماری های قلبی، سکتة مغزی، دیابت نوع ۲ و سرطان مؤثر است.

(Alzheimer's Disease and Healthy Aging, Centers for disease control and prevention. <https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>).

به طور خلاصه، عقیده عامل بیماری قلبی عروقی بر اثر مصرف تیلاپیا بدلیل سطح بالای اسید آراشیدونیک که در شبکه های اجتماعی مطرح شده، همچنین نظریه نسبت امگا ۶ به اسیدهای چرب امگا ۳ که موجب بیماری قلبی عروقی شود، نظریه های تأیید شده نیست. همچنین مطالعه متخصصین به هیچ وجه ارجحیت سلامت گوشت خوک را نسبت به تیلاپیا تأیید نمی کند. البته تیلاپیا ماهی کم چرب است و منبع ایده آلی برای اسیدهای چرب، مذکور نیست. اما منبع خوب پروتئین و سایر مواد مغذی است. گوشت خوک باتوجه به مقدار بالای چربی و سدیم، قطعاً گزینه سالمتری از تیلاپیا محسوب نمی شود.

#### آیا مصرف ماهی تیلاپیا می تواند عامل بیماری انسان باشد؟

ارتباط بین تیلاپیا و بیماری آلزایمر برپایه میزان اسید آراشیدونیک بی اساس است. آلزایمر یک بیماری عصبی است که با عوارضی مانند از دست دادن حافظه و سایر هماهنگی های شناختی همراه است. طبق نظر سازمان ملی سلامت آمریکا، علل بیماری آلزایمر احتمالاً ترکیبی از عوامل ژنتیکی، محیطی و سبک زندگی است.

چیلتون و همکارانش برای مقایسه تیلاپیا با گوشت خوک و همبرگر، حدود ۱۳۴ میلیگرم اسید آراشیدونیک را در ۱۰۰ گرم تیلاپیا اندازه گیری کردند. آنها این یافته ها را با استاندارد شماره ۲۰ پایگاه داده های مواد غذایی وزارت کشاورزی ایالات متحده مبنی بر اینکه ۱۰۰ گرم گوشت خوک و همبرگر بترتیب حاوی ۱۹۱ میلیگرم و ۳۴ میلی گرم اسید آراشیدونیک هستند مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که ظرفیت بیماری زایی همبرگر و گوشت خوک پایین تر از میزان تیلاپیا پرورشی است. بسیاری از متخصصین به اندازه گیری های چیلتون و همکارانش ایراد گرفتند چراکه معتقدند برای مقایسه باید روش های سنجش مشابه بوده و مقایسه ارقام برگرفته از استاندارد با نتایج بدست آمده از پژوهش صحیح نیست (Harris et al., 2009; Harris, 2008).

ویلیام هریس (William S. Harris) متخصص اسیدهای چرب و تغذیه انسان از دانشگاه داکوتای جنوبی آمریکا و مدیر شرکت امگا کوانت (OmegaQuant) (شرکتی که تجزیه و تحلیل اسید چرب را برای محققان انجام می دهد) اعتقاد دارد تیلاپیا اساساً ماهی چربی نیست و اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ زیادی ندارد. هریس تفسیری انتقادی از تحقیقات چیلتون چاپ و منتشر کرد. او توضیح داد که سطوح اسیدهای چرب موجود در ماهی به میزان چربی ماهی ارتباط دارد. هریس همچنین اظهار داشت که هنگامی که نیاز به ارزیابی مواد غذایی برای سلامت قلب و عروق داریم می بایست همه اجزاء غذایی را مورد توجه قرار دهیم. تیلاپیا ممکن است بهترین منبع اسیدهای چرب امگا ۳ نباشد، اما همبرگرها و گوشت خوک برای قلب و عروق مناسب نیستند، بویژه اینکه میزان بالای چربی های اشباع شده و سدیم، هردو با خطر افزایش بیماری قلبی ارتباط دارند (Harris et al., 2009; Harris, 2008).

پروفسور کوبین فیتزمنونز (Kevin Fitzsimmons)، متخصص آبی پروری در دانشگاه آریزونا آمریکا، نظر هریس را تأیید کرد. او اعتقاد دارد که علیرغم اظهارات چیلتون، گوشت خوک و همبرگر بیش از ده برابر تیلاپیا

(Beyreuther) استناد می شود. در مطالعه ای که در مجله *Neurobiology of Aging* (نوروبیولوژی کهنسالی) بچاپ رسید، بیورتر مدیر شبکه تحقیقات پیریدانشگاه هایدلبرگ (Heidelberg) آلمان و همکارانش اظهار داشتند که موش هایی که از رژیم های غنی شده با اسید آراشیدونیک تغذیه کردند، نسبت به موش هایی که رژیم های غذایی معمولی مصرف می کردند شواهد بیشتری از آلزایمر در مغز خود داشتند اما بسیاری از تفاوت ها از لحاظ آماری معنی دار نبودند، به این معنی که نتیجه گیری ممکن بود شانس باشد. (Amtul et al., 2012).

این نتایج بسیار متضاد هستند. در تحلیل نتایج فوق، پژوهشگران نشان دادند که بیورتر در تغذیه موش های مورد بررسی خود ۱۰ برابر بیشتر اسید آراشیدونیک نسبت به هوسونو و همکارانش استفاده کرده است. در این زمینه هریس از شرکت امگا کونت (OmegaQuant) چنین تحلیل کرده است که امکان ندارد که فرد بتواند این میزان اسید آراشیدونیک را در رژیم غذایی خود مصرف کند. بنابراین، نظر بیورتر با علم زیست شناسی انسانی منطبق نیست زیرا او از سطوح بسیار بالا و غیر متعارف اسید آراشیدونیک در تغذیه موش ها استفاده کرده است. همچنین او تأکید کرد که نتایج آزمایشات صورت گرفته بر روی موش ها همواره به انسان ها ترجمه نمی شود (Thomas et al., 2016; Harris et al., 2009).

در برخی مطالبی که در شبکه های اجتماعی درمورد بیماری زا بودن مصرف تیلاپیا منشر شده اظهار شده است که تیلاپیا ممکن است تا ۱۰ برابر مواد سرطان زا نسبت به سایر ماهی ها داشته باشد. این اشخاص استدلال خود را به نوع و نحوه تغذیه ماهی توسط آبی پروران تیلاپیا نسبت می دهند. بسیاری از این موارد به یک ماده سرطان زا به نام دیوکسین (Dioxin) اشاره دارد. اما واقعیت این است که تیلاپیا حاوی مقادیر زیاد دیوکسین یا سایر مواد سرطان زا نیست. پروفیسور فیتزمووناز دانشگاه آریزونا معتقد است که این ادعا کاملاً بی اساس است. او توضیح داده که تیلاپیا عمدتاً در طبیعت از جلبک ها و گیاهان آبی استفاده می کند. از این رو در ساخت خوراک در

(Alzheimer's Disease and Related Dementia, Alzheimer's Disease Factsheet. <https://www.nia.nih.gov/health/alzheimers-disease-factsheet>)

(Alzheimer's Disease and Healthy Aging, Centers for disease control and prevention. <https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>).

ریچارد رانسوف (Richard Ransohoff) متخصص بیماری های نورولوژیک کمپانی بیوژن (Biogen) که درمان بیماری های عصبی را دنبال می کند، اعتقاد دارد شواهد ارتباط بین بیماری آلزایمر و سطوح بالای اسید آراشیدونیک موجود در رژیم غذایی ضعیف و نادرست است. او به تجزیه و تحلیل تحقیقات صورت گرفته توسط ژان لوک اولیویر (Jean Luc Olivier) در دانشگاه لورین (Lorraine) فرانسه و مقالات محققین متعدد دیگر در نشریه بیوشیمی (Biochimie) در نوامبر ۲۰۱۶ استناد کرده است. برخی از محققین نقش اسیدآراشیدونیک را در بیماری آلزایمر در شرایطی تأیید می کنند که این اسید چرب به احتمال زیاد نقش مهمی در مکانیزم بیماری دارد اما بدان معنی نیست که خوردن غذاهای حاوی اسید آراشیدونیک خطر ابتلا به آلزایمر را افزایش می دهد. در حقیقت، اولیور و تیم او اشاره می کنند که نتایج متناقضی از تحقیقات در مورد موش هایی که رژیم های غنی شده با اسید آراشیدونیک دارند بدست آمده است (Thomas et al., 2016). تاکاشی هوسونو (Takashi Hosono) پژوهشگر بیماری آلزایمر مرکز ملی جراحی ژاپن در مطالعه ای که نتایج آن در مجله بیماری آلزایمر (*Journal of Alzheimer's Disease*) در سال ۲۰۱۵ منتشر شده، رژیم غنی شده با اسیدآراشیدونیک را عامل کاهش حافظه در موشهای مبتلا به بیماری آلزایمر دانسته است. درمقابل، در تحقیقات دیگری که در مجله پژوهش های مغز (*Brain Research*) در ژوئیه ۲۰۱۵ منتشر شد، تیم پژوهشی هوسونو دریافت که بافت مغز موش تغذیه شده با اسید آراشیدونیک شواهد کمتری از آلزایمر را نشان می دهد (Hosono et al., 2015).

البته در اظهارات مربوط به نقش مصرف تیلاپیا در ابتلا به آلزایمر، اغلب به مطالعه کنراد بیورتر (Konrad

دلوار (Delaware State University) و همکارش دریافتند که تیلاپیا دارای سطوح ایمن از نظر جیوه، کادمیوم، آرسنیک و سرب تحت استاندارد سازمان غذا و داروی آمریکا (Food and Drug Administration's Standards) است. سطوح غیرمجاز همه این ترکیبات می تواند موجب بروز سرطان در انسان گردد. بطور کلی هیچ مدرکی دال بر اینکه ماهی تیلاپیا دارای مواد سرطان زا است وجود ندارد (Babu and Ozbay, 2013).

### نتیجه گیری

تیلاپیا دومین ماهی پرورشی جهان است و در ۱۴۰ کشور تولید می شود و آمار تولید جهانی آن رو به افزایش است. سلامت مصرف تیلاپیا یکی از ابهامات مطرح شده برای عدم معرفی و توسعه تیلاپیا در کشور است درحالیکه این ماهی از استانداردهای تغذیه ای لازم برخوردار است و ارزش غذایی مناسبی دارد. گوشت ماهی تیلاپیا دارای تنوع قابل توجه و نسبت مطلوبی از اسیدهای چرب غیراشباع بوده و منبع مناسب پروتئین، کالری، کلسیم، آهن، فسفر و انواع کاروتنوئیدها می باشد. سازمان غذا و دارو و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا تیلاپیا را به عنوان یکی از آبیان مناسب برای زنان باردار و شیرده و کودکان توصیه کرده اند.

(Eating Fish. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Food and Drug Administration. <https://www.FDA.gov/Food/ResourcesForYou/Consumers/ucm393070.htm> l).

بزرگترین واردکننده تیلاپیا در جهان آمریکا است که استانداردهای سختگیرانه ای دارد. بعلاوه متولی بررسی و تضمین سلامت و بهداشت محصولات غذایی در کشور، ارگان هایی مانند سازمان دامپزشکی و وزارت بهداشت هستند و در این زمینه دقت نظر لازم را دارند.

کشور ما پتانسیل مناسبی برای تولید ماهی تیلاپیا دارد اما این ماهی بصورت فیله منجمد وارد می شود که از بازاری پسندی مطلوبی نیز برخوردار است. باتوجه به سرانه پایین مصرف آبیان در کشور و بویژه دسترسی کم مناطق مرکزی کشور به محصولات تازه آبیان، توسعه پرورش و

محیط پرورشی نیز عمدتا از مواد گیاهی برای این ماهیان استفاده می شود. به این معنی که تیلاپیا همچون سایر گیاه خواران در مقایسه با ماهی های شکارچی و ماهیانی که رژیم گوشت خواری دارند، در سطح پایین تر شبکه غذایی قرار دارد. او اعتقاد دارد که دیوکسین ماده زیستی انباشته شده در نتیجه فرایند تجمع زیستی (bio-accumulation) است. به بیان دیگر این ماده در زنجیره های مواد غذایی به مرور تجمع می یابد. وی تأکید می کند که این امر یک حقیقت علمی ثابت شده است که انتظار داریم سطح دیوکسین در ماهی های گوشت خوار بالاتر از تیلاپیا، گربه ماهی، کپور و میگو باشد (Schipani, 2017). در این زمینه همچنین می توان به مطالعه ای که در آوریل ۲۰۰۹ توسط استفان وان لیون (Stefan van Leeuwen)، متخصص آلودگی های شیمیایی دانشگاه واخن اینگن (Wageningen) هلند انجام شده اشاره کرد که در مجله علوم و فن آوری زیست محیطی (Environmental Science and Technology) منتشر شده است. در این تحقیق سطوح مختلف مواد سرطان زای مختلف از جمله دیوکسین در ماهیان سالمون، قزل آلا، تیلاپیا، گربه ماهی و میگو بررسی شده است. این بررسی نشان داد که گونه های شکارچی گوشتخوار حاوی غلظت های بیشتر مواد آلاینده نسبت به گونه های با رژیم گیاه خواری یا تنوع خواری هستند. بعلاوه مشخص شد که تیلاپیا، گربه ماهی و میگو میزان یکسانی از این مواد را دارند، اما این ماده در این آبیان کمتر از ماهی سالمون و قزل آلا است که هر دو از گوشتخواران هستند. البته طبق گزارش این محققین، در تمامی مقادیر ثبت شده سطح آلودگی بسیار کم و درحقیقت بسیار پایین تر از آستانه مجاز اتحادیه اروپا و هلند است (van Leeuwen et al, 2009).

در اکتبر ۲۰۱۳ در مجله فرآوری و تکنولوژی مواد غذایی (Journal of Food Processing & Technology) نتایج مطالعه دیگری در مورد تیلاپیا وارداتی به ایالات متحده آمریکا منتشر شد. در این بررسی گولنیال اوزبی (GulnihalOzbay) استادیار منابع طبیعی دانشگاه ایالتی

- fatty acid excretions in rats. *The Journal of Nutrition*, 131 (12): 3216-21.
- Amtul, Z., Uhrig, M., Wang, L., Rozmahel, R.F. and Beyreuther, K., 2012. Detrimental effects of arachidonic acid and its metabolites in cellular and mouse models of Alzheimer's disease: structural insight. *Neurobiology of Aging*, 33(4): 831, e21-31.
- Axe, D., 2018. Eating Tilapia Is Worse Than Eating Bacon. [draxe.com](http://draxe.com)
- Babu, B. and Ozbay, G., 2013. Screening of Imported Tilapia Fillets for Heavy Metals and Veterinary Drug Residues in the Mid-Atlantic Region, USA. *Journal of Food Processing & Technology*, 4, 266.
- Bhatt, Deepak. 2017. What is inflammation? *Harvard Heart Letter*. Feb 2017. <https://www.health.harvard.edu/heart-disease.../ask-the-doctor-what-is-inflammation>
- Bonafé E. G., Morais, D.R., Figueiredo L.C., Souza, N.E., Santos, O.O., Claus, T., Visentainer, J.V., 2013. Incorporation and profile of fatty acids in tilapia fillets (*Oreochromis niloticus*) fed with tung oil. *Food Science and Technology*, 33, supl. 1.
- Byrd, C., 2017. Good Reasons Why You Should NEVER Eat Tilapia Again. [edrugsearch.com](http://edrugsearch.com)
- Czczuga, B., Czczuga-Semeniu, E. K., Kłyszczek B. and Szumiec J., 2005. Carotenoid content in the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) cultured In Poland. *The Polish Journal of Aviation Medicine and Psychology*, 4(1): 25-32.
- Czczuga, B., Semeniuk, A. and Czczuga-Semeniuk, E., 2014. Straminipiles fungi growing on the alevins of the Nile tilapia in limnologically and trophically different water bodies. *African Journal of Agricultural Research*, 9(18): 1346-1356.
- Demir, O., 1997. Lipid kaynaklı ve lipid d. zeylerifarklı rasyonlar  $\dot{Y}$ ng.kkuBa  $\hat{U}$ Yalabal  $\hat{U}$ Y (*Oncorhynchus mykiss*)  $\hat{O}$ n  $\hat{Y}$ n b.y.me geliřmeveya  $\hat{U}$ asidibile  $\hat{B}$ imineetkileri. (The effects of feed composition on the growth characteristics and fatty acid composition of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). PhD Dissertation (Turkish). S.D. Univ., Dept. Fishery Sciences, Isparta, Turkey.
- تولید این ماهی می تواند در افزایش مصرف سرانه ماهی به عنوان غذای سالم و با کیفیت نقش مهمی داشته باشد. برنامه های آبی پروری تیلاپیا در راستای اهداف برنامه های اقتصاد مقاومتی است. تیلاپیا ماهی تراکم پذیر کم آبخواه است و تولید آن وابسته به منابع آب شیرین نیست. معرفی تیلاپیا به صنعت آبی پروری کشور و بهره برداری از این آبی با تکیه بر علم و فن آوری های روزآمد و استانداردهای جهانی و با رعایت مسایل محیط زیستی می تواند منشأ تحول در صنایع آبی پروری کشور باشد.
- ### منابع
- رجبی پور، ف. ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه، بررسی امکان معرفی تیلاپیا به صنعت تکثیر و پرورش آبهای داخلی مناطق کویری ایران. ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۹۶ص.
- رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده های دریایی، علم فرآوری ۲. انتشارات نقش مهر. ۲۹۲ص.
- مرادی، ی.، مشائی، ن.، کرمی، ب. و زارع گشتی، ق. ۱۳۹۱. بررسی ترکیبات تقریبی، اسیدهای چرب و ارزیابی حسی گوشت ماهی تیلاپیای نیل *O. niloticus* و تیلاپیای هیبرید قرمز پرورش داده شده در آب لب شور زیرزمینی بافق-یزد. *مجله علمی شیلات ایران*. ش ۲۱ (۲). ۱۳۲-۱۲۵.
- Abou, Y., Aina, M.P., Fiogbé, E.D. and Micha, J.C., 2013. Growth and fatty acid composition of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. fed Azolla-diets, in tanks and in earthen ponds: A comparative study. *Natural Science*, 5 (1): 77-83.
- Alzheimer's Disease and Healthy Aging, 2018. Centers for disease control and prevention. <https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.htm> 1
- Alzheimer's Disease and Related Dementia, 2016. Alzheimer's Disease Factsheet. National Institute of Aging. <https://www.nia.nih.gov/health/alzheimers-disease-factsheet>
- Amate, L., Gil, A. and Ramírez, M., 2001. Dietary long-chain polyunsaturated fatty acids from different sources affect fat and

- F., 2009. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association Nutrition Subcommittee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Epidemiology and Prevention. *Circulation*, 2009 Feb.17, AHA Science Advisory, 119(6): 902-7.
- Hosono, T., Mouri, A., Nishitsuji, K., Jung, C.G., Kontani, M., Tokuda, H., Kawashima, H., Shibata, H., Suzuki, T., Nabehsima, T. and Michikawa, M., 2015. Arachidonic or Docosahexaenoic Acid Diet Prevents Memory Impairment in Tg2576 Mice. *Journal of Alzheimer's disease*, 48(1): 149-162.
- Hosono, T., Nishitsuji, K., Nakamura, T., Jung, C., Kontani, M., Tokuda, H., Yoshinobu, H., Kiso, Y., Suzuki, T. and Michikawa, M., 2015. Arachidonic acid diet attenuates brain A $\beta$  deposition in Tg2576 mice. *Brain Research*, 1613: 92-99.
- Kinsella, J. E., Shimp, J. L. and Mai, J., 1978. The proximate and lipid composition of several species of freshwater fishes. *New York's food and life sciences bulletin*, 69: 1-20.
- Mehboob, S., Samreen, T.T., Hassan, M., Nadeem, S. and Rafique, R.M., 2003. Proximate composition of muscle, liver and gonad of wild and farmed Labeorohita (Rohu). *Pakistan Journal of Zoology*. 35: 307-310.
- Miller, S.E., Huggins, C.E., Theiss, M.L., McLennan, P.L., Pepe, S. and Delbridge, L.M.D., 2006. Diet high in N6 PUFA lowers cardiac membrane N3:N6 fatty acid ratio and increases atrial mass and cardiomyocyte size. *Proceedings of the Australian Physiological Society*.
- Mjoun, K., Rosentrater, K. and Brown, M. L., 2010. Tilapia: Profile and Economic Importance Agricultural Research Service (ARS), USDA. Open PRAIRIE: Open Public Research Access Institutional Repository and Information Exchange Fact Sheets SDSU Extension South Dakota State University. 2009. Nutrient data. Release 22. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/>.
- Eating Fish: What Pregnant Women and Parents Should Know, 2017. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Food and Drug Administration. (<https://www.FDA.gov/Food/ResourcesForYou/Consumers/ucm393070.htm>).
- El-Sayed, A.F.M. and Teshima, S. 1992. Protein and energy requirement of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fry. *Aquaculture*, 103: 55-63.
- El-Sayed, A.F.M., 2006. Tilapia culture. CABI Pub, 277P.
- F.A.O., 2004. The State of the World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). FAO Corporate Document Repository. <http://www.Fao.org>.
- F.A.O., 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges. Rome, 2014
- F.A.O., 2014. National Aquaculture Sector Overview Iran (Islamic Republic of). Fisheries and Aquaculture Department. 9P.
- F.A.O., 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges. Rome, 2016
- Fessehay, Y., 2006. Natural mating in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Implications for reproductive success, inbreeding and cannibalism. PhD thesis, Wageningen University, Netherlands. 149P.
- Fitzsimmons, K., 2010. Potential to increase global tilapia production. *Global Outlook for aquaculture leadership*, Kuala Lumpur.
- Fitzsimmons, K., 2015. Tilapia Global Supply and Demand in 2014. New Orlean, Feb. 2015.
- Fitzsimmons, K., 2016. Supply and Demand in Global Tilapia Markets 2015. *Aquaculture 2016*, WAS, Las Vegas, Nevada, Feb, 2016.
- GLOBEFISH - Analysis and information on world fish trade, 2017. [www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/tilapia/en/](http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/tilapia/en/)
- Harris, W. S., 2008. You Are What You Eat Applies to Fish, Too. *Journal of the American Dietetic Association*. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(7): 1131-1133.
- Harris, W.S., Mozaffarian, D., Rimm, E., Kris-Etherton, P., Rudel, L.L., Appel, L.J., Engler, M.M., Engler, M.B. and Sacks,

- comparative study with commercially important tropical freshwater fish in Philippines. 8th International Symposium on Tilapia Aquaculture. Cairo, Egypt, pp. 921–932, 2008.
- Tacon, A.G.J., 1987. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp, a training manual. FAO corporate document repository, Fisheries and Aquaculture Department, Project reports. 126P.
- Thomas, M.H., Pelleieux, S., Vitale, N. and Olivier, J.L., 2016. Dietary arachidonic acid as a risk factor for age-associated neurodegenerative diseases: Potential mechanisms. *Biochimie*, 130: 168-177.
- Turan, H., Sönmez, G. and Kaya, Y., 2007. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L., 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. *Journal of Fisheries Sciences*, 1(2): 97-103.
- USDA Food Composition Databases, 2018. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. [www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/)
- van Leeuwen, P.J., van Velzen, M.J.M., Swart, C.P., van der Veen, I., Traag, W.A. and Boer, J., 2009. Halogenated Contaminants in Farmed Salmon, Trout, Tilapia, Pangasius, and Shrimp. *Environmental Science and Technology*, 43 (11): 4009–4015.
- Venom, G. (2004). Essential Fatty Acids. Final report of Bioenergetic Research.
- Weaver, K.L., Ivester, P., Chilton, J.A., Wilson, M.D., Pandey, P. and Chilton, F.H., 2008. The content of favorable and unfavorable polyunsaturated fatty acids found in commonly eaten fish. *Journal of the American Dietetic Association*. 108 (10): 1178-85.
- Zzaman, W., Suseno, S.H, Nadiah, W.A., Yang, T.A., 2014. Fatty Acid Profile and Antioxidant Capacity of Muscle and by Product Oil from Selected Fresh Water Fish. *Food Science and Technology* 2(3): 41-46, 2014 <http://www.hrpub.org> DOI: 10.13189/fst.2014.020303
- Nordøy, A., 2001. Fish consumption and cardiovascular diseases. *European Heart Journal Supplements*, 3, Issue suppl\_D: D4–D7.
- Omega-3 Fatty Acids, 2018. National Institute of Health, Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional>
- Petenuci, M.E., Stevanato, F.B., Visentainer, J.E., Matsushita, M., Garcia, E.E., de Souza, N.E., Visentainer, J.V. 2008. Fatty acid concentration, proximate composition, and mineral composition in fishbone flour of Nile Tilapia. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*.
- Petsini, F., Fragopoulou, E. and Antonopoulou, S., 2018. Fish consumption and cardiovascular disease related biomarkers: A review of clinical trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 8: 1-11.
- Pigott, G. M. and Tucker, B. W., 1990. Effects of Technology on Nutrition. Marcel Decker Pub, New York.
- Robert, A., Mfilinge, P., Limbu, S.M. and Mwita, C.J., 2014. Fatty Acid Composition and Levels of Selected Polyunsaturated Fatty Acids in Four Commercial Important Freshwater Fish Species from Lake Victoria, Tanzania. *Journal of Lipids*, Article ID 712134, 7 pages.
- Schipani, V., 2017. Is Bacon better for you than tilapia? <https://www.factcheck.org/2017/07/bacon-better-tilapia.eatthis.com>
- Self Nutrition Data | Food Facts, Information and Calorie Calculator, 2017. [nutritiondata.self.com/18](http://nutritiondata.self.com/18) Jul 2017
- Stevanato, F.B., Almeida, V., Matsushita, M., Oliveira, C.C., Souza, N.E. and Visentainer, J.V., 2008. Fatty acids and nutrients in the flour made from tilapia (*Oreochromis niloticus*) heads. *Ácidosgraxos e nutrientes em farinha de cabeças de tilápia (Oreochromis niloticus)*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28(2): 440-443.
- Suloma, A., Ogata, H.Y., Garibay, E.S., Chavez, D.R. and El-haroun, E.R., 2008. Fatty acid composition of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* muscles: A

## Healthy Consumption and Nutritional Value of Tilapia

**Rajabi Pour F.<sup>1\*</sup>; Mashaii N.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> National Research Center of Saline Water Aquatics, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bafq, Yazd, Iran, P.O.Box 159

### **Abstract**

Tilapia is an important candidate for aquaculture in saline water and one of the valuable commercial aquatics. Its development has been remarkable because of the unique biological characteristics, in recent years. In 2016, around 5.6 million tons of Tilapia were produced in 140 countries. China is the largest producer and the United States is the largest importer and consumer of Tilapia. Tilapia is introduced to Iran as frozen fillets and has a good market penetration. Tilapia fish meat has a significant variation in unsaturated fatty acids, an optimal ratio of omega-3 fatty acids, and omega-6, and a suitable source of protein, calories, calcium, iron, and phosphorus. It is also a very suitable source for providing a variety of carotenoids. The US Food and Drug Administration and the US Environmental Protection Agency have recommended Tilapia as a suitable aquaculture for pregnant and lactating women and children. Development of tilapia production can play an important role in increasing the per capita consumption of fish as a healthy and high quality food.

**Keywords:** Tilapia, Culture, Nutritional value, Healthy consumption, Nutritious

---

\*Corresponding author: Farhadrajabipour@yahoo.com