

## اصول کاربردی علمی، فنی و بهداشتی تولید محصول دودی گوشت ماهیان خاویاری

یزدان مرادی\*

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

\*نویسنده مسئول: [ymoradv@yahoo.com](mailto:ymoradv@yahoo.com)

### چکیده

گوشت ماهیان خاویاری از ارزش تغذیه ای بالا برخوردار است و به دلیل نداشتن استخوان و سهولت در آماده سازی از قابلیت پذیرش مناسبی توسط مصرف کنندگان برخوردار است. گوشت این ماهی ها به فرآوری های مختلف از قبیل کنسرو، فیله، استیک تبدیل میگردد. فرآورده دودی یکی از محصولات است که از گوشت ماهیان خاویاری تولید میگردد. دودی کردن با عملیات دیگری از قبیل نمک زدن و کاهش رطوبت نیز همراه است. دودی کردن علاوه بر جنبه های حفظ کیفیت و افزایش عمر ماندگاری، در بهبود طعم و افزایش پذیرش مصرف کننده نیز موثر است. همه این مزایا در صورتی محقق میشود که ماهی در شرایط بهداشتی و با رعایت اصول فنی و علمی دودی گردد. در صورتیکه در شرایط نامطلوب و عدم ضوابط بهداشتی و فنی فرآورده تهیه شود، میتواند مشکلات سلامت برای مصرف کننده ایجاد کند. تولید فرآورده دودی مراحل مختلف از قبیل تهیه ماهی، شور کردن، دودی کردن، بسته بندی و نگهداری دارد که در هر یک از این مراحل نکات خاصی باید مد نظر قرار گیرد. در این مقاله ترویجی فرآیند تولید فرآورده دودی گرم از ماهیان خاویاری و اصول فنی و بهداشتی که در هر یک از مراحل تولید باید رعایت شود، بیان گردیده است.

کلمات کلیدی: ماهی خاویاری، دودی کردن، ارزش غذایی، ماهی

## بیان مسئله

ترکیب شیمیایی گوشت آبزیان به عوامل مختلف از قبیل گونه، جنسیت، اندازه، پرورشی، وحشی، تغذیه و محیط رشد بستگی دارد. ترکیب شیمیایی گوشت ماهیان خاویاری نیز از این قاعده مستثنی نیست و این ترکیب در همه ماهیهای خاویاری یکسان نیست. مقدار پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر و اسیدهای چرب بافت عضلانی گونه های مختلف ماهیان خاویاری بررسی قرار گرفته است که (Ying, D.m et.al 2016) در جدول (۱) نشان داده شده است. مطالعات نشان داده است که بین مقدار چربی و رطوبت گوشت ماهیان خاویاری رابطه معکوس وجود دارد. مقدار چربی در گوشت گونه های مختلف ماهیان خاویاری متفاوت بین ۵ تا ۱۵ درصد گزارش شده است (Hua, R. et.al. 2015). این تفاوت در گوشت ماهیان وحشی و پرورشی با یکدیگر نیز گزارش شده است. تفاوت های قابل توجه در مقدار خاکستر در گوشت ماهیان خاویاری بررسی شده وجود دارد. ماهیان خاویاری گوشتخوار هستند و تغذیه برای سلامتی مطلوب به پروتئین بالایی نیاز دارند. گوشت ماهیان خاویاری به فرآورده های مختلف تبدیل و عرضه میگردد. گوشت دودی شده ماهی خاویاری یکی از محصولات پرفرمدار و ارزشمند است. اگرچه استفاده این فرآورده بدلیل برخورداری از طعم مطلوب، ارزش غذایی بالا و افزایش مدت نگهداری میتواند فواید متعددی داشته باشد اما در صورتیکه فرآیند تولید محصول دودی شده نامناسب و غیر استاندارد و یا در شرایط غیر بهداشتی انجام شود، مضراتی را برای سلامتی بدنبال خواهد داشت. در این مقاله توصیه های کاربردی برای تولید مناسب این فرآورده پرداخته شده است.

فرآورده دودی یکی از فرآورده های پرفرمدار آبزیان است. فرآیند دودی کردن ماهی علاوه بر ایجاد طعم و بوی مطبوع و متفاوت موجب افزایش زمان ماندگاری میگردد. دودی کردن موجب پختن ماهی گردیده بنابراین به کمترین آماده سازی برای مصرف نیاز مند است. فرآیند دودی کردن ب گوشت ماهیان خاویاری به طور فزاینده ای مورد استقبال مصرف کنندگان در سراسر جهان قرار گرفته است. گوشت این ماهیان لذیذ و سرشار از مواد مغذی است و فرآورده های آن نیز پرفرمدار است. گوشت ماهیان خاویاری غنی از هشت اسید آمینه ضروری است و محتوای پروتئین بیشتری نسبت به تخم مرغ، ماهی کپور، خرچنگ رودخانه ای، کپور کاراس و ماهی کپور سرگنده دارد. چربی آن نیز بیشتر از میگو و تیلاپیا است. عضله ماهی خاویاری حاوی مقادیر بسیار کمی روی، فسفر، منیزیم، آهن، پتاسیم، سدیم، کلسیم، منگنز و مس است. در بین مواد معدنی بیشترین آنها مربوط به پتاسیم و فسفر است که این دو ماده معدنی در عضله ماهی خاویاری بیشتر از، گوشت گاو، مرغ، تخم مرغ، میگو و ماهیهای کپور علفخوار، کپور نقره ای و کپور سر گنده است (Guoping Z., 2017). گوشت این ماهی دارای استحکام بالا و رنگ سفید و مورد توجه است. بازده فیله در ماهیان خاویاری به طور متوسط ۴۹ درصد است که نسبت اقتصادی مناسبی در مقایسه با فیله استاندارد در سایر ماهیان است. بازده مفید فیله در ماهی بلوگا ۵۳ درصد و در ماهی خاویاری قره برون (*Acipenser persicus*) ۴۷ درصد است.

جدول ۱: ترکیبات تقریبی در گوشت گونه های مختلف ماهیان خاویاری (درصد)

منبع	خاکستر	رطوبت	پروتئین	چربی	وزن (گرم)	گونه
Zhongmeng, Z. et.al.2022	۱/۶	۷۷/۸	۱۶/۷	۳/۹	۶۲۵/۵	<i>Stellate sturgeon</i>
Zhongmeng, Z. et.al.2022	۱	۸۳	۴/۹۱	۱/۱	۲۰۱/۵	<i>Beluga sturgeon</i>
(Hua, R. et.al 2015)	۰/۹۳	۷۵/۳۹	۱۷/۵	۵/۳۹	۱۳۲۰	<i>Acipenser ruthenus</i>
(Ying, D.m et.al 2016)	۳/۳۳	۶۳/۲	۲۱/۴	۱۳/۱	۲۸۰۰۰	<i>Acipenser persicus</i>
(Annalaura Lopez , et all 2020)	۱/۳	۷۵/۵	۱۷/۶	۵/۶	۸۰۰۰	<i>Acipenser baerii</i>

### معرفی راهکارها

ماهی دودی فرآورده ای است در اثر قرار دادن گوشت ماهی در معرض دود ناشی از سوختن چوب و سایر مواد گیاهی حاصل میشود. این فرآیند معمولاً با عملیات ترکیبی نمک زدن، خشک کردن و دود دادن همراه است که در یک محفظه یا دستگاه دودی صنعتی انجام میشود. برای تولید محصول مناسب در هریک از این مراحل باید شرایط علمی، فنی و بهداشتی خاصی رعایت گردد که بیان خواهد شد.

### ضوابط انتخاب و آماده سازی ماهیان خاویاری برای دودی کردن

ماهی خاویاری که برای دودی کردن انتخاب میشوند باید تازه و فاقد بوی نامطبوع، علائم فساد، بریدگی، لخته خون و تجمع موکوس و زخم روی پوست و عاری از هر گونه آلودگی باشد. چشم های ماهی باید شفاف و فاقد پرده کدر باشد. شکم باید به رنگ صورتی یکنواخت و فاقد تورم و لکه باشد. گوشت باید خاصیت ارتجاعی داشته باشد بطوریکه وقتی با انگشت روی آن فشار داده شود پس از ۲ تا ۳ ثانیه به حالت اول برگردد. درجات مختلف تازگی ماهی خاویاری در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ( ۲ ) : جدول میزان تازگی ماهی

مانده (غیر قابل قبول)	قابل قبول	نسبتا تازه	تازه	بافت مورد نظر
رنگ پریده ماده لزجه کدر شده است	پوست ماهیان در حین از دست دادن رنگ است ماده لزجه برنگ شیر است	رنگدانه های روشن ولی بدون درخشندگی ماده لزجه کمی تیره وابری است	روشن با رنگدانه های رنگین کمانی بدون رنگ بریدگی مرطوب واجد ماده لزجه شفاف	پوست
در مرکز فرو رفته است قرنیه شیری رنگ است مردمک خاکستری رنگ	صاف قرنیه شیری رنگ مردمک کدر است	محدب و کمی فرورفته قرنیه کمی شیری رنگ مردمک تیره ولی درخشنده نیست	محدب و برآمده قرنیه شفاف مردمک تیره و درخشان	چشم
مایل به زرد واجد ماده لزجه شیری رنگ	رنگ پریده شده واجد اده لزجه کدر	کمی رنگ پریده مقدار کمی واجد ماده لزجه	رنگ روشن و درخشان فاقد ماده لزجه	آبشش
کدر	کمی رنگ پریده	مخملی مومی و کدر رنگ گوشت در حال تغییرات	آبی رنگ (مایل به آبی ) نیمه شفاف - صاف - درخشنده تغییری در رنگ اصلی دیده نمی شود.	گوشت

ماخذ: مرادی ۱۳۸۶

دو طرف فیله باید نمک زده شود به طوریکه تمام سطح ماهی با نمک آغشته شود. زمان و مقدار نمک زدن به اندازه ماهی و سلیقه مصرف کننده بستگی دارد. علاوه بر نمک، از سایر ادویه جات مانند فلفل سیاه آسیاب شده میشود استفاده کرد..

### ویژه گی چوب مناسب برای دودی کردن

بهتر است برای دودی کردن ماهیان خاویاری از چپیس چوب توسکا یا راش استفاده شود. برای به دست آوردن یک طعم خوب از میتوان چپیس چوب های سیب، گلابی، گیلان، توت را هم به آن اضافه کرد. لازم است حتماً از چپیس چوب استفاده شود (شکل ۱) و از استفاده از خاک اره یا شاخه های کوچک خودداری گردد. چوب مورد استفاده باید به اندازه کافی خشک باشد. همچنین چوب باید فاقد رنگ شدگی، مواد شیمیایی و عاری از آلودگی باشد. چوب های دارای کپک و قارچ میتواند باعث ایجاد بو و طعم نامطلوب در محصول دودی شود، بنابراین این نوع چوب نباید مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱: چپیس چوب

طعم ماهی دودی گرم به طور مستقیم به کیفیت ماهیان خاویاری تازه بستگی دارد و هر چه وزن ماهیان خاویاری بیشتر باشد، ماهی دودی خوشمزه تر خواهد بود. حداقل وزن برای دودی کردن ۲ کیلوگرم است.

چنانچه ماهی خاویاری بصورت کامل دودی شود برای فروش قابل پذیرش تر خواهد بود اما معمولاً نمیتوان ماهی که اندازه مناسب برای دود کردن بصورت کامل باشد، تهیه کرد. بنابراین در شرایطی که نمیتوان ماهی کامل برای دودی کردن تهیه کرد بهتر است که شکم آن خالی شده و سرو دم آن نیز جداگردد است استفاده کرد.. علاوه بر آن تولید فرآورده دودی بصورت فیله، استیک و قطعه شده ماهیان خاویاری نیز معمول است. بهتر است پوست ماهی برداشته نشود زیرا پوست میتواند از سوختگی احتمالی و خشک شدن بیش از حد در فرآیند دودی جلوگیری کند. در صورت برش زدن ماهی باید قطعه های هم اندازه انتخاب شوند. ماهیان خاویاری و یا قطعات برش داده شده باید به صورت گروهی به محفظه دودی فرستاده شوند. در غیر این صورت، اطمینان از تاثیر کامل و توزیع یکنواخت دود غیرممکن است.

### نمک زدن ماهی قبل از دودی کردن

نمک زدن ماهی قبل از دودی کردن باعث کاهش فعالیت آبی شده و علاوه بر آن با بهبود طعم محصول دودی شده نیز همراه است. قبل از نمک زدن، ماهی شکم خالی یا فیله شده باید به طور کامل با آب سرد شسته شود و در مرحله بعد قبل از دودی کردن گرم، نمک زده شود. برای دقت در کار قسمت های بیرون و داخل ماهی شکم خالی یا هر

## دمای دودی کردن

۱/۵ ساعت) آماده می شوند. فیله ۲-۳ ساعت طول می کشد. لاشه های کامل را می توان تا ۵-۶ ساعت دود داد. زمان پایان عملیات دودی کردن با تغییر رنگ ماهی مشخص میشود. در این مرحله پوست ماهی رنگ قهوه ای طلایی زیبا بخود میگیرد. علاوه برآن اگر محصول دودی شده را با چوب چوبی سوراخ کنید، محل سوراخ خشک می ماند و هیچ مایعی در آنجا ظاهر نمی شود. شما نمی توانید با افزایش دما، روند دودی کردن را تسریع کنید. تنها راه، برای سریعتر آماده شدن این است که ماهی را به قطعات کوچکتر مانند استیک، فیله تقسیم کنید.



شکل ۲: ماهی خاویاری دودی



شکل ۲: فیله دودی شده ماهی خاویاری

دمای مطلوب برای دود کردن گرم ماهیان خاویاری بین ۸۵-۸۰ درجه سانتیگراد است. اگر دما کمتر از این حد باشد ماهی به صورت کامل دودی نشده میکرو فلور بیماری زا که برای سلامتی خطرناک است از بین نمیرود. از طرف دیگر هنگامی که دما از ۱۰۰ درجه سانتیگراد بالاتر رود گوشت آب زیادی را از دست داده و بیش از حد خشک شده و لطافت خود را از دست میدهد.

فرآیند تولید محصول دودی با خشک شدن نیز همراه است. در فرآیند دودی کردن ماهی تا حدی خشک می شود که به فعالیت آبی ۰/۷۵ یا کمتر (۱۰ درصد رطوبت یا کمتر) برسد بطوریکه محصول نهایی را می توان بدون یخچال نگهداری و حمل کرد. در فرآیند دودی کردن گرم، ماهی با ترکیب مناسبی از دما و زمان کافی تا رسیدن به انعقاد کامل پروتئین های موجود در گوشت ماهی، دود داده میشود. دودی گرم به طور کلی برای از بین بردن انگل ها، پاتوژن های باکتریایی غیراسپور و آسیب رساندن به هاگ های نگران کننده سلامت انسان کافی است. علاوه برآن دودی کردن بعنوان یک طعم دهنده ناشی از طعم میعانات دودی کاربرد دارد. همچنین مخلوط هایی از طعم دهنده های مجاز در مقادیر مشخص یا هر ترکیبی از هر دو تهیه می شوند.

## مدت زمان لازم برای دودی دادن

زمان دودی کردن گرم ماهیان خاویاری بسته به اندازه و نحوه برش آن متفاوت است. استیک ها به سرعت (در ۱-)

### شرایط نگهداری فرآورده دودی ماهی خاویاری

ماهی دودی شده را میتوان در بسته بندی صورت معمولی، وکیوم یا اتمسفر اصلاح شده، قرار داد. بسته بندی ماهی علوه بر ممانعت از آلودگی از خشک شدن بیش از حد محصول جلوگیری میکند. محصول دودی گرم ماهی خاویاری بسته بندی شده را میتوان برای مدت کوتاه در دمای محیط نگهداری کرد و لی برای زمان های طولانی تر باید در یخچال و یا فریزر قرارداد شود. نکته قابل توجه اینکه ماهیان خاویاری دودی شده را نباید در مایکروویو یا آب داغ یخ زدایی کرد زیرا بافت گوشت به شدت تخریب شده و طعم آن تقریباً از بین می رود. بهترین روش یخ زدائی این است که ابتدا به کیسه حاوی ماهی دودی منجمد را به مدت ۲-۳ ساعت در یخچال قرار داد و سپس فرآیند یخ زدائی در دمای اتاق کامل گردد.

### توصیه ترویجی

فرآورده دودی گوشت ماهیان خاویاری از بازار پسندی بالایی برخوردار است. عملیات دودی کردن که معمولاً با نمک زدن، خشک کردن، بهبود طعم و پخت ماهی همراه است چنانچه در شرایط مناسب بهداشتی و رعایت مسائل فنی صورت نگیرد میتواند مشکلات فساد، افت کیفیت، ارزش غذایی پائین و همچنین قابلیت پذیرش پائین ایجاد کند. برای جلوگیری از این اتفاقات، رعایت موارد فنی و بهداشتی بیان شده و توصیه های ترویجی زیر ضروری است.

۱. در انتخاب ماهی برای دودی کردن دقت شود و از ماهی تازه و با کیفیت که فاقد علائم فساد هستند، استفاده شود.
۲. از چوب های خشک که خرد شده و به صورت چپس در آمده اند، برای تولید دود استفاده شود. از خاک اره و چوب های آلوده، رنگ خورده، دارای کپک و قارچ استفاده نگردهد.
۳. جریان دود طوری تنظیم شود که دود بطور یکنواخت در سرتاسر ماهی پخش شود.
۴. ماهی ها طوری در محفظه دود چیده و یا آویزان شوند که دودی براحتی از بین آنها جریان پیدا کند و سوختگی در ماهی ایجاد نکند.
۵. از نمک بهداشتی و استاندارد برای نمک زدن ماهی استفاده شود و عملیات نمک زنی طوری انجام شود که سطح ماهی کاملاً پوشیده شود.
۶. محصول دودی در بسته بندی مناسب قرار داده شود و در دمای یخچال یا فریزر نگهداری شود.

## منابع

Zhongmeng Z, Lu Z, Han Z, Zhipeng H, Hongyu K, Yuanliang D, (2022) et al. Siberian sturgeon, *Acipenser schrenckii* and their hybrids (Siberian sturgeon ♀ × *Acipenser schrenckii* ♂) Comparison and evaluation of muscle nutrient composition. *Prog Fish Sci.* 43:129–36.

مرادی، یزدان (۱۳۸۶). روش های فرآوری و کنترل

کیفی خاویار، موسسه علمی کاربردی جهاد کشاورزی

Annalaura Lopez, Mauro Vasconi, Federica Bellagamba, Tiziana Mentasti and Vittorio Maria Moretti. (2020) Sturgeon Meat and Caviar Quality from Different Cultured Species. *Fishes* 2020, 5, 9

Guoping Z. (2017), Discussion and Consideration on the development of sturgeon industrialization in China. *Hubei Agric Sci.* 56:3708–10.

FAO, (2020). Code of practices for fish and fishery products.

Hua R, Zeqiao L, Hongmao S, Yiyong L. (2015). Nutritional value of sturgeon and its deep processing product market. *Jiangxi Fish Sci Technol.* . 36–9

Ying D, Hongxia H, Guoqing M, Wei W, Hua Z. (2016). Comparative study on muscle nutrient composition and amino acid composition of six hybrid sturgeons. *JNutr.* 38:305–7



## **Applied scientific, technical and sanitary principles of production of smoked sturgeon meat**

*Yazdan Moradi*

Iranian Fisheries Sciences Research Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

### **Abstract**

Sturgeon meat has high nutritional value well accepted by consumers, due to the lack of bones and ease of preparation. The meat of these fish transformed into various processing such as canned, fillet, and steak. Smoked product is one of the products made from the meat of this fish. Smoking is also associated with other effects such as salting and reducing humidity. In addition to maintaining quality and increasing shelf life, smoking is also effective in improving taste and increasing consumer acceptance. All of the benefits realized if the fish smoked in hygienic conditions and in compliance with technical and scientific principles. If the product is prepared in unfavorable conditions and without sanitary and technical standards, it can cause health problems for the consumer. The production of smoked products has different stages such as fish preparation, salting, smoking, packaging and storage. Special points must be considered in each of these stages. In this promotional article, the production process of smoked sturgeon meat and the technical and sanitary principles that must followed in each production stage discussed.

**Key words:** Sturgeon, Meat, Smoking fish, Nutrition