



دانشگاه گیلان، دانشکده شیلات و پرورش ماهی

بهره‌برداری و پرورش آبزیان

جلد چهارم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۴

<http://japu.gau.ac.ir>

اثر خشک کردن در شرایط هوای آزاد و محفظه پلاستیکی روی ارزش غذایی دو گونه ماهی

Sphyraena jello و *Sphyraena forsteri*

* علی آبرومند^۱، طیبه ملک‌زاده^۲ و فیروزه رامیار^۳

^۱استادیار گروه شیلات، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا (ص) بهبهان،

^۲کارشناس شیلات دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا (ص) بهبهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۷/۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۵

چکیده

خشک کردن یکی از روش‌های نگهداری طولانی مدت مواد غذایی می‌باشد. این فرایند با گرفتن آب موجود در ماده غذایی باعث افزایش ماندگاری و قابلیت مصرف آن‌ها می‌شود. در پژوهش حاضر دارای دو گونه ماهی شامل *Sphyraena jello* و *Sphyraena forsteri* مطالعه شدند. دو گونه ماهی که به ترتیب در هوای آزاد و در محفظه پلاستیکی قرار داده شده بودند، ۶۰ سانتی‌متر با زمین فاصله داشت. ماهی‌ها در هوای آزاد به مدت ۵ روز خشک و پودر شدند و دسته دوم هم به مدت ۸ روز خشک و پودر شده و بسته‌بندی گردید. نمونه‌ها برای آنالیز پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت، کربوهیدرات و انرژی آزمایشگاه منتقل شدند. نتایج نشان داد که میزان چربی گونه ماهی *Sphyraena jello* خشک شده در هوای آزاد و در محفظه پلاستیک به ترتیب 0.22 ± 0.05 و 0.22 ± 0.05 درصد، میزان پروتئین به ترتیب 0.31 ± 0.05 و 0.31 ± 0.05 و 0.4 ± 0.03 درصد، میزان خاکستر به ترتیب 0.35 ± 0.01 و 0.35 ± 0.01 درصد و ارزش انرژی به ترتیب برابر با $385/59$ و $398/46$ کیلو کالری بود. در ماهی *Sphyraena forsteri* میزان چربی در هوای آزاد و در محفظه پلاستیک به ترتیب 0.32 ± 0.03 و 0.32 ± 0.03 درصد، میزان پروتئین به ترتیب 0.24 ± 0.01 و 0.24 ± 0.01 درصد و میزان خاکستر به ترتیب 0.15 ± 0.002 و 0.15 ± 0.002 درصد و ارزش انرژی به ترتیب برابر با $377/50$ و $382/84$

*مسئول مکاتبه: aberoumandali@yahoo.com

کیلوکالری بود. به‌طور کلی نتایج حاکی از آن بود که هوای آزاد به صورت سریع تر ماهی را خشک می‌کند ولی در روش پلاستیک، مواد مغذی ماهی که شامل چربی، خاکستر، رطوبت و پروتئین است، بهتر حفظ می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ماهیان، ارزش غذایی، روش‌های خشک کردن، *Spyraena* و *Spyraena jello Forsteri*

مقدمه

گوشت ماهی جزو گوشت‌های سفید بوده و در حال حاضر حدود ۲۰ درصد از سهم پروتئین حیوانی کل جهان از طریق ماهی و آبزیان تأمین می‌شود. ماهی یک منبع غنی از پروتئین به حساب می‌آید به‌طوری که در مقایسه با انواع گوشت‌ها، از نظر کمی بیشترین درصد پروتئین را دارد (به‌طور متوسط ۱۸-۲۲ درصد). از نظر تغذیه‌ای منبع بسیار عالی از تمام اسیدهای آمینه به‌خصوص لیزین است. این اسید آمینه از جمله اسیدهای آمینه ضروری است که در بدن ساخته نمی‌شود. گوشت ماهی ده نوع اسید آمینه ضروری بدن شامل آرژنین، هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، میتونین، فنیل آلانین، ترئونین، تریتوفان، و والین را دارا است. تقریباً بیشتر انواع ویتامین‌ها در ماهی موجود است اگرچه میزان آن در گونه‌های مختلف و حتی در قسمت‌های مختلف یک ماهی نیز متغیر است. قسمت‌هایی از ماهی منابع سرشاری از ویتامین‌های محلول در چربی هستند و مقدار ویتامین‌های موجود در آن‌ها از گوشت ماهی بیشتر است. ویتامین‌های گروه B و همچنین ویتامین‌های محلول در چربی در ماهی موجود می‌باشند. ماهی از لحاظ مواد معدنی نیز غنی بوده و دارای آهن، ید، کلسیم، فسفر و برخی مواد معدنی دیگر از جمله فلورور، سلنیوم، گوگرد، روی و مس نیز که برخی از خواص ضدسرطان و ضد بیماری‌زایی ماهی را به خواص آنتی‌اکسیدانی سلنیوم نسبت می‌دهند (آیوهایی و همکاران، ۲۰۰۵؛ آکیمی و باهندری، ۲۰۰۱).

وزن بیشتر ماهی‌ها را آب تشکیل می‌دهد، همین آب موجود در آن‌ها باعث می‌شود، نگهداری و حمل آن‌ها از ساحل به محل فروش به وسیله کامیون‌هایی حاوی سردخانه انجام شود، این خود باعث مصرف انرژی و صرف هزینه زیادی می‌گردد. برای صرفه‌جویی در انرژی می‌توان از روش خشک کن ماهی بهره برد (ماگاواتا و اوایفمی، ۲۰۱۰؛ عبدالرمان و رشما، ۲۰۰۸).

خشک کردن، یکی از روش‌های نگهداری طولانی مدت از غذاهاست. آب خود سبب فساد ماده غذایی شده و به رشد موجودات ریز زنده کمک می‌کند. معمولاً آب موجود در ماده غذایی ضمن تبخیر از دست می‌رود (خشک کردن در جریان هوا، خشک کردن زیر نور آفتاب، دودی کردن یا خشک کردن به وسیله باد). خشکاندن به روش آفتابی با متوسط ۸ تا ۱۰ ساعت آفتاب در روز و دمای حداکثر ۳۸ درجه سانتی‌گراد، ۲ تا ۳ روز وقت لازم دارد. ماهی که به‌طور صحیح خشکانده شده است باید محتوی ۱۲ تا ۱۵ درصد رطوبت باشد. ماهیان را از نظر جثه به دو دسته ماهیان با جثه کوچک مانند ساردین، کپور و غیره و ماهیان با جثه متوسط و بزرگ مانند شیرماهی، گربه ماهی تقسیم‌بندی می‌کنند. روند خشک کردن ماهیان کوچک متفاوت از ماهیان متوسط و بزرگ است. به هر حال تمامی اندازه‌های ماهیان باید تازه و بدون بو باشند (آبرومند و پورشفیغ، ۲۰۱۰؛ آفولابی و همکاران، ۱۹۸۴؛ آنتوی، ۲۰۰۶؛ اچارتی و همکاران، ۲۰۰۱).

قدیمی‌ترین روش خشک کردن ماهی که شاید بهترین آن هم باشد، خشک کردن از طریق تبخیر آب از سطح محصول است. در شکل طبیعی محصول را روی آویزهای مخصوص در معرض آفتاب قرار می‌دهند در این روش برای کاهش رطوبت محصول، تکیه صرفاً برگردش هوا در اطراف محصول و تبخیر رطوبت اضافی قرار داشته و هیچ‌گونه عمل دیگری برای کمک به کاهش رطوبت انجام نمی‌گیرد. (چوکوو، ۲۰۰۹؛ چوکوو و شابا، ۲۰۰۹). کاهش سریع و پیوسته رطوبت منجر به شکل‌گیری یک قشر نمکی در سطح بدن ماهی می‌گردد که علاوه بر آن که سرعت خشک کردن را کاهش می‌دهد به محصول نیز ظاهری نامطلوب می‌بخشد که مورد توجه بازار نیست (دویس و دویس، ۲۰۰۹). قرار دادن ماهی در آفتاب مستقیم، سبب بالا رفتن دمای آن‌ها تا ۲۵ تا ۲۶ می‌شود از این رو لازم است تا از بروز سوختگی در آن‌ها جلوگیری شود. (درامولا و همکاران، ۲۰۰۷).

برای آویزان کردن ماهی، قطعات یا برش‌های بزرگ که فاقد پوست یا اسکلت پایدار برای نگهداری ماهی هستند معمولاً از قفسه‌ها یا چهارچوب‌های مخصوص استفاده می‌کنند این قفسه‌ها لازم است از صفحاتی که دارای سوراخ‌های بزرگ هستند ساخته نشوند تا گردش هوا به‌خوبی انجام شود (کومولو - جانسون، ۲۰۱۰). در روش صنعتی خشک کردن باید دقت شود درها به‌صورتی باشند که هوای ورودی به‌طور مطلوب گردش داشته و خارج شود به‌خصوص درجه حرارت تحت کنترل دقیق باشد تا از پخته شدن احتمالی محصول جلوگیری گردد (نتی و همکاران، ۲۰۰۲؛ تیدول و آلن، ۲۰۰۱). مدت زمان لازم برای خشک کردن به مجموعه عوامل زیر بستگی دارد. گردش هوا، درجه حرارت، رطوبت نسبی که این عوامل هر کدام در کیفیت نهایی محصول تأثیرات زیادی دارند. هر چقدر

رطوبت هوا بیشتر قابلیت جذب آب توسط هوا کمتر در نتیجه خشک شدن کندتر صورت می‌گیرد. روش‌هایی که برای کاهش رطوبت وجود دارد که شامل وارد نمودن هوای تازه با دمای محیط به داخل اتاق و خارج نمودن مقداری از هوای اتاق است (وانوکسینی، ۲۰۰۴). هدف از این مطالعه، مقایسه آنالیز مواد مغذی و درصد انرژی حاصل از مصرف دو گونه ماهی *Sphyraena forsteri* و *Sphyraena jello* خشک شده توسط نورخورشید و زیر پلاستیک بود.

مواد و روش‌ها

کوتر ساده با نام محلی قلایه (*Pickhandle Barracuda*) و نام علمی *Spyraena jell* از خانواده *Sphyraenidae* (کوتر ماهیان) با طول حداکثر ۱۵۰ سانتی‌متر و کوتر چشم‌درشت با نام محلی دولمی و نام علمی *Sphyraena forster* با طول حداکثر ۶۵ سانتی‌متر که در سراسر خلیج فارس و دریای عمان دیده می‌شوند، هر کدام به تعداد ۴ قطعه به دلیل مصرف بالای آن‌ها از بازار ماهی فروشان شهرستان بهبهان در اردیبهشت ۹۴ تهیه کرده و در مجاورت یخ به آزمایشگاه دانشگاه صنعتی بهبهان منتقل شد. پس از اندازه‌گیری طول و وزن، ابتدا آنها را با آب معمولی شسته تا آلودگی‌ها، خون و غیره آن از بین رفت. میانگین طول و وزن گونه‌ها در جدول ۱ ارایه شده است. بعد امعا و احشا آن را خالی کرده و شست و شوی داده و دوباره وزن نمودیم. سپس نمونه‌ها در آب نمک ۲۵ درصد قرار داده شد، به این صورت که ۲۵۰ گرم نمک در یک لیتر آب حل کرده و ماهی‌ها را به مدت یک ساعت در آب نمک قرار داده و سپس آن‌ها را از آب نمک خارج کرده و به دو قسمت تقسیم کرده، قسمت اول را در هوای آزاد قرار داده در حالی که ۶۰ سانتی‌متر با زمین فاصله داشت، اجازه داده شد تا خشک شد. دسته دوم را در محفظه صفحات پلاستیکی قرار دادیم، این نوع ماهی هم به فاصله ۶۰ سانتی‌متر از زمین قرار دادیم و اجازه داده شد تا خشک شد. ماهی‌هایی که در هوای آزاد به مدت ۵ روز قرار داشتند، پودر و بسته‌بندی کرده و دسته دوم هم به مدت ۸ روز خشک نمودیم و پوست و استخوان‌های آن‌ها را جدا و پودر کرده و بسته‌بندی نمودیم. دمای اندازه‌گیری شده در هوای آزاد ۳۴ درجه سانتی‌گراد و دمای اندازه‌گیری شده در محفظه صفحات پلاستیکی ۳۹ درجه سانتی‌گراد بود و میزان رطوبت در محفظه پلاستیکی بالا بود. دو نمونه ماهی قلایه و دولمی خشک شده به ترتیب برای انجام آزمایشات لازم به آزمایشگاه دانشگاه آزاد بهبهان و آزمایشگاه دامپزشکی بوشهر منتقل کردیم. نمونه‌ها تا موقع آنالیز ۲۷ روز در آزمایشگاه نگهداری شدند و سپس رطوبت، چربی، پروتئین و خاکستر اندازه‌گیری شد (آبرومند و پورشفیع، ۲۰۱۰).

تجزیه و تحلیل آماری نمونه‌ها: (نسخه ۱۶) میانگین داده‌ها محاسبه شد. اختلاف SPSS تمامی آنالیزها در سه تکرار انجام شده و با استفاده از نرم‌افزار آماری بین میانگین‌ها به وسیله آزمون دانکن پس از آنالیز واریانس در سطح معنی‌دار کمتر از ۵ درصد انجام شد.

نتایج

مقادیر ترکیبات مغذی دو گونه ماهی در جدول‌ها ۲ و ۳ ارائه شده است. هر عدد بیانگر میانگین در سه تکرار \pm انحراف معیار می‌باشد. هر کدام از اعداد مربوط به دو روش خشک کردن در هوای آزاد و در صفحات پلاستیک ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین طول و وزن دو گونه از ماهیان تازه.

نمونه‌ها	طول استاندارد (سانتی‌متر)	طول کل (سانتی‌متر)	وزن (گرم)
<i>Sphyraena jello</i>	۳۷	۴۳/۱۶	۴۱۱/۱
<i>Sphyraena forsteri</i>	۳۳	۳۹/۳۳	۴۲۰/۷۲

جدول ۲- ترکیبات مغذی در گونه ماهی *Sphyraena jello* به دو روش هوای آزاد و پلاستیک.

روش	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	چربی (درصد)	پروتئین (درصد)	انرژی (کیلوکالری)	انرژی (کیلوژول)
هوای آزاد	۴/۶۶+۰/۳۳ ^a	۱۴/۳۵+۰/۳۵ ^a	۵/۹۸+۰/۰۲ ^a	۵۸/۳۱+۰/۳۱ ^a	۳۸۵/۵۹ ^a	۱۶۱۴/۱۲ ^a
صفحات پلاستیک	۱۷/۹۳+۰/۱۲ ^b	۱۵/۰۱+۰/۰۱ ^a	۵/۷۲+۰/۲۲ ^a	۶۱/۰۳+۰/۴ ^a	۳۹۸/۴۶ ^b	۱۶۶۷/۹۵ ^b

آنالیز همه نمونه‌ها در سه تکرار انجام شده و حروف نامتشابه در هر ستون به معنی اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها می‌باشد.

جدول ۳- ترکیبات مغذی در گونه ماهی *Sphyraena forsteri* به دو روش هوای آزاد و پلاستیک.

روش	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	چربی (درصد)	پروتئین (درصد)	انرژی (کیلوکالری)	انرژی (کیلوژول)
هوای آزاد	۲۸/۵۹+۰/۰۰۲ ^a	۲۰/۸+۰/۰۰۱۵ ^a	۳+۰/۳۲ ^a	۶۱/۹+۰/۲۴ ^a	۳۷۷/۵۰ ^a	۱۵۸۰/۲۴ ^a
صفحات پلاستیک	۹/۹۸+۰/۰۰۲ ^b	۲۴/۸۵+۰/۰۰۱۵ ^b	۴+۰/۳۲ ^b	۶۱/۱۶+۰/۰۲۴ ^a	۳۸۲/۸۴ ^b	۱۶۰۲/۵۷ ^b

آنالیز همه نمونه‌ها در سه تکرار انجام شده و حروف نامتشابه در هر ستون به معنی اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها می‌باشد.

بحث

به‌طور عمومی ماهی به‌عنوان یک منبع پروتئین خوب مورد توجه قرار گرفته است که به‌طور وسیع در کشورهای در حال توسعه، پذیرفته شده است. تکنیک‌های نگهداری نامناسب، قابلیت دسترسی به پروتئین آن را مشکل می‌کند. خشک کردن یک عمل رایج در نگهداری گوشت، ماهی و سایر پروتئین‌های حیوانی است، زیرا کیفیت آن را برای یک مدت طولانی حفظ می‌کند و چندین فواید مانند تغییرات ناچیز و حداقل ضایعات در تولید را عرضه می‌کند. تغییر قابل توجه در رنگ، بو، مزه و بافت در همه گونه‌های ماهی مورد بحث به دو روش خشک کردن (هوای آزاد و پلاستیک) وجود دارد. به‌طور کلی در روش خشک کردن توسط هوای آزاد، مقدار رطوبت سریع‌تر و به‌صورت یکنواخت نسبت به روش پلاستیک از ماهی گرفته می‌شود. مقدار کل آب بدن ماهی به گونه آن، تفاوت‌های مرفولوژیکی و شیمیایی و ویژگی‌های فیزیکی، ذخیره‌سازی ماهی بستگی دارد.

همان‌طور که در جدول‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌کنیم مقدار پروتئین گونه دولمی در روش هوای آزاد بیشتر از گونه دیگر است و کمترین مقدار آن در روش هوای آزاد مربوط به گونه قلابه می‌باشد. بالاترین و کمترین میزان چربی نیز در روش هوای آزاد به‌ترتیب مربوط به گونه قلابه و دولمی است که می‌توان به اکسیداسیون چربی در خلال خشک کردن بستگی داشته باشد. در مورد خاکستر مقدار بیشتر در روش پلاستیک مربوط به گونه دولمی بود و کمترین مقدار آن در روش هوای آزاد مربوط به گونه قلابه بود. در مورد رطوبت نیز بیشترین مقدار در روش پلاستیک مربوط به گونه قلابه است و کمترین مقدار آن مربوط به گونه دولمی می‌باشد. بیشترین مقدار کربوهیدرات مربوط به گونه قلابه بود. مقدار انرژی در گونه قلابه دارای مقدار بیشتری نسبت به گونه دیگر بود. محمد و همکاران (۲۰۱۱) در مورد خشک کردن سه گونه ماهی *Lepturacanthus savala*، *Johnius dussumieri* and *Harpodon* مطالعه کردند و نتایج نشان داد که میزان پروتئین هر سه گونه ماهی خشک شده با نتایج این مطالعه مطابقت داشت و هم چنین میزان چربی و رطوبت هر سه گونه ماهی خشک شده با گونه این پژوهش *Spyraena jello* مطابقت داشت ولی میزان خاکستر آن‌ها با نتایج این تحقیق مطابقت نداشت. محمد ابول منصور و همکاران (۲۰۱۳) روی خشک کردن سه گونه ماهی *Labeo rohita*، *Channa striatus*، and *Wallago attu* تحقیق نمودند. نتایج نشان داد که میزان پروتئین و خاکستر آن‌ها با نتایج این پژوهش مطابقت داشت ولی میزان رطوبت آن‌ها مطابقت نداشت.

آدام سولیمین و سیدامد (۲۰۱۲) تحقیقی روی خشک کردن ماهی *Cat fish, Clariassp* در صفحات پلاستیکی و هوای آزاد انجام دادند. نتایج نشان داد که میزان پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت ماهی خشک شده به روش صفحات پلاستیک با نتایج این مطالعه مطابقت دارد. به جز میزان رطوبت و انرژی در ماهی *Sphyraena jello* خشک شده با هر دو روش، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر چربی، پروتئین و خاکستر وجود ندارد ($p < 0/05$). به جز پروتئین، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر رطوبت، چربی، خاکستر و انرژی در ماهی *Sphyraena forsteri* وجود دارد ($p < 0/05$). میزان رطوبت فیله ماهی *Sphyraena jello* خشک شده در صفحات پلاستیک حدود ۴ برابر رطوبت فیله ماهی خشک شده در هوای آزاد بود، که با هم اختلاف معنی‌داری دارد ($p < 0/05$)، زیرا در روش صفحات پلاستیک هوا جریان نداشته و افزایش دما و رطوبت درون صفحات پلاستیک باعث کندانه شدن قطرات آب بر روی فیله ماهی و افزایش میزان رطوبت آن شده است. میزان انرژی فیله ماهی *Sphyraena jello* خشک شده در صفحات پلاستیک نیز در مقایسه با روش هوای آزاد بیشتر بود، که با هم اختلاف معنی‌داری دارد ($p < 0/05$)، زیرا با وجود تساوی تقریبی میزان چربی فیله ماهی در هر دو روش خشک کردن، میزان پروتئین فیله ماهی در روش صفحات پلاستیک بیشتر بود. میزان انرژی فیله ماهی *Sphyraena forsteri* خشک شده در صفحات پلاستیک نیز در مقایسه با روش هوای آزاد بیشتر بود، که با هم اختلاف معنی‌داری دارد ($p < 0/05$)، زیرا با وجود تساوی تقریبی میزان پروتئین فیله ماهی در هر دو روش خشک کردن، میزان چربی فیله ماهی در روش صفحات پلاستیک بیشتر بود. که با هم اختلاف معنی‌داری دارد ($p < 0/05$). میزان خاکستر فیله این‌گونه ماهی در روش صفحات پلاستیک نیز بیشتر بود، که با هم اختلاف معنی‌داری دارد ($p < 0/05$)، ولی میزان رطوبت آن در روش پلاستیک کمتر بود که بستگی به گونه ماهی دارد.

نتیجه‌گیری

این پروژه نشان داد که هر دو روش خشک کردن (هوای آزاد و صفحات پلاستیک) تأثیر به‌سزایی روی مقدار چربی، پروتئین و کربوهیدرات دارد، یکی از دلایل اصلی آن، نوع روش خشک کردن ماهی است. این پژوهش همچنین اهمیت خشک کردن ماهی را در عدم دادن مواد مغذی با ارزش نشان داد. میزان چربی در ماهی قلابه در هر دو روش بیشتر از ماهی دولمی بود، ولی میزان چربی در ماهی قلابه در روش هوای آزاد کمی بیشتر از روش پلاستیک بود این به نوع گونه ماهی،

شرایط خشک کردن و خطاهای آزمایشگاهی بستگی دارد. میزان رطوبت در ماهی دولمی خشک شده در روش هوای آزاد بیشتر از روش پلاستیک بود در حالی که در ماهی قلابه خشک شده در هوای آزاد خیلی کمتر از روش پلاستیک بود. میزان خاکستر در ماهی دولمی خشک شده در روش پلاستیک بیشتر از روش هوای آزاد بود در حالی که میزان خاکستر در ماهی قلابه خشک شده در هر دو روش اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند. میزان پروتئین در ماهی دولمی خشک شده در هر دو روش اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند در حالی که میزان پروتئین در ماهی قلابه خشک شده در روش پلاستیک خیلی بیشتر از روش هوای آزاد بود. به‌طور کلی نتایج حاکی از آن است که هوای آزاد به‌صورت سریع‌تر ماهی را خشک می‌کند ولی در روش پلاستیک، مواد مغذی ماهی که شامل چربی، خاکستر، رطوبت و پروتئین است، بهتر حفظ می‌شوند.

سپاسگزاری

نویسنده از دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا (ص) بهبهان به لحاظ حمایت از انجام این پروژه حمایت می‌کند.

منابع

1. Abdulrahman, M.O., and Reshma, D. 2008. The effects of different methods of cooking on proximate, mineral and heavy metal composition of fish and shrimps consumed in the Arabian Gulf. Archives Latinoamericanos De Nutricion Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 58 (1): 103-109.
2. Aberoumad, A., and Pourshafi K. 2010. Chemical and proximate composition of different fish species obtained from Iran. World Journal and Marine Sciences. 2(3): 237-239.
3. Adam-Suliman, H.M., and Sidahmed, M.A. 2012. Effect of drying system on chemical and physical attributes of dried catfish meat (*Clarias* Sp.). World's Veterinary Journal. 2(1): 01.
4. Afolabi, O.A., Arawomo, O.A., and Oke, O.L. 1984. Quantity changes of Nigeria traditional processed freshwater species I: Nutritive and organoleptic changes. Journal of Food Technology. 19: 333-340.
5. Antwi, V. 2006. Sustainability impact assessment of proposed WTO Negotiations: the fisheries sector. Country case study: Ghan. Pp: 9-10.

6. Chukwu, O. 2009. Influences of drying methods on nutritional properties of Tilapia fish (*Oreochromis niloticus*). World Journal of Agricultural Science. 5 (2): 256-258.
7. Chukwu, O., and Shaba, I.M. 2009. Effects of drying methods on proximate compositions of Catfish (*Clarias gariepinus*). World Journal of Agricultural Sciences. 5(1): 114-116.
8. Daramola, J.A., Fasakin, E.A., and Adeparusi, E. 2007. Characteristics of smok Temperature, African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development-dried fish species stored. 7(6): 1-16.
9. Davies, R.M., and Davies, O.A. 2009. Traditional and improved fish processing technologies in values of fish. Tropical Science. 33: 183-189.
10. Echarte, M., Zulet, M.A., and Astiasaran, I. 2001. Oxidation process affecting fatty acids and cholesterol in fried and roasted salmon. Journal on Agricultural and Food Chemistry. 49(11): 5662-7.
11. Ihuahi, J.A., Omojowo, F.S., and Ugoala A.E. 2005. Effect of spice treatment on the quality of hot-smoke catfish (*Clarias gariepinus*) National institute for freshwater fisheries research NIFFR, In: Fish Processing Quality control and Package for international markets Pp: 363 -36.
12. Ikeme, A.I., and Bhandary, C.S. 2001. Effect of spice treatment on the quality of hot smoked mackerel (*Scomber scombrus*) presented at the seventh FAO expert consultation in Africa, Senegal. 10p.
13. Kumolu-Johnson, C.A., Aladetohun, N.F., and Ndimele, P.E. 2010. The effects of drying on the nutritional qualities and shelf-life of *Clarias gariepinus*. African Journal of Biotechnology. 9(1): 073-076.
14. Magawata, I., and Obafemi, T. 2010. Preliminary investigation on the nutritive value of dehydrated muscles of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Biological and Environmental Sciences Journal for the Tropics. 7(4): 62-66.
15. Mohammad, A., Momin, S., and Mahbuba, A. 2011. Changes of nutritional value of three marine dry fishes (*Johnius Dussumieri*, *Harpodon nehereus* and *Lepturacanthus savala*) during Storage, Food and Nutrition Sciences. 2: 1082-1087.
16. Mohammad, A.M., Shafiqur, R., Mohammad, N.A.K., Shaheed, R., Kamrunnahar and Shoji, U. 2013. Study on the quality and safety aspect of three sun dried fish, African Journal of Agricultural Research. 8(41): 5149-5155.
17. Nti, C.A., Plahar, W.A., and Patience, M.L. 2002. Impact of adoption in Ghana of an improved fish processing technology on household income, health and nutrition International Journal of Consumer Studies. 26: 108-102.
18. Tidwell, J.H., and Allan, G.L. 2001. Fish as food: aquaculture's contribution ecological and economic impacts and contributions of fish farming and capture fisheries. Science and Society; 2(11): 958-63.
19. Vannuccini, S. 2004. Overview of fish production utilization, Consumption and trade, FAO, Fishery Information, Data and statistics Unit: 2p.

