

تأثیر اشعه گاما روی شاخص بازهای ازته فرار (TVB-N) و خواص حسی میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*)

سهراب معینی¹، آرمین نوروزی^{2*}

1- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

2- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی

(تاریخ دریافت: 87/1/28 تاریخ پذیرش: 87/9/3)

چکیده

تأثیر پرتو دهی گاما با دوزهای 1 KGy، 2/5 و 5 و نگهداری در فریزر (-18°C) بر شاخص بازهای ازته فرار (TVB-N) و ویژگیهای حسی در میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) به مدت 9 ماه و در فاصله 1/5 ماه مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابیهای مقادیر TVB-N نشان داد که میزان آن به تدریج در طی دوره نگهداری افزایش و با افزایش دوز پرتو دهی کاهش یافت که در تیمارهای شاهد و پرتو دیده به ترتیب به 35/45 و 27/45، 34/14 و 20/64 mg N / 100g flesh رسید. همچنین با ارزیابیهای ارگانولپتیک مشخص شد که زمان ماندگاری تیمارهای پرتو دیده 2/5 KGy و 5 تا 3 ماه و تیمار پرتو دیده 1 KGy تا 1/5 ماه در مقایسه با تیمار شاهد، افزایش نشان دادند.

کلید واژگان: میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*)، بازهای ازته فرار (TVB-N)، ویژگیهای حسی، پرتو دهی گاما، دمای انجماد (-18°C)

1- مقدمه

فرآوردههای دریایی جزء فساد پذیرترین محصولات در مقایسه با سایر مواد غذایی می باشند. کیفیت فرآوردههای دریایی، به علت آلودگیهای میکروبی فراوانی که از طرق مختلف ایجاد شده و سرانجام موجبات فساد مواد غذایی را فراهم می آورند، به سرعت کاهش می یابد [1]. دو مشکل عمده در رابطه با بازاریابی و توزیع فرآوردههای دریایی، طبیعت فساد پذیر آنها و پایین آمدن کیفیتشان از نظر معیارهای بهداشتی می باشد. این امر اساساً به دلیل آلودگی این محصولات به میکروارگانیسمهای بیماریزا و عامل

فساد می باشد [2].

به طور کلی، پرتو دهی مواد غذایی تا حد دوز متوسط 10 KGy توسط بسیاری از کشورها برای فرآوری محصولات غذایی تجارتي مورد پذیرش قرار گرفته است [3]. که این میزان استفاده از اشعه می تواند بسته به نوع محصول متفاوت باشد. پرتو دهی گاما برای کاهش بار میکروبی و یا استرلیزه نمودن سبزیهای خشک [4]، میوهجات [5، 6]، ادویهجات [7] و غذاهای حیوانی [8-12] و همین طور به منظور کاهش بار میکروبی و

*مستول مکاتبات: arminnorouzi@yahoo.com

2- مواد و روشها

2-1- آماده سازی نمونه ها

میگوهای سفید هندی (*Penaeus indicus*) مورد نیاز از سردخانه و مرکز فرآوری میگوی مستعان، واقع در شهر بندرعباس به صورت تازه در آذر ماه سال 1385 تهیه گردیدند.

انتخاب میگوها به صورت تصادفی و از بین میگوهای تقریباً هم سایز و سالم صید شده در همان روز از کارگاه پرورش میگوی میرزائی واقع در منطقه کلاهی صورت پذیرفت. میگوهای تهیه شده در گروه سایز 100-120 قرار داشتند، 102 عدد میگو در هر کیلوگرم که 72 عددشان سالم، 40 عدد سر قرمز³، 12 عدد سر شل، 14 عدد پوسته نرم⁴ بودند. 15 کیلوگرم از میگوها جهت انجام آزمایش های مربوطه انتخاب گردیدند و برای مراحل بعدی کار در جعبه های یونولیتی که میگوها در آنها به صورت یک در میان در لایه های یخ خرد شده به ضخامت تقریبی 5 سانتی متر قرار گرفته بودند، به آزمایشگاه بخش فرآوری مرکز تحقیقات شیلات بندرعباس منتقل شدند. میگوها پس از قرارگیری در کیسه های نایلونی تمیز، در فریزر 30°C - منجمد شدند. پس از کامل شدن انجماد، کیسه های محتوی میگو در داخل جعبه های یونولیتی قرار گرفتند و با رعایت شرایط صحیح انتقال، به آزمایشگاه شیمی تجزیه سازمان انرژی اتمی ایران منتقل گردیدند و در آنجا در فریزر 18°C - نگهداری شدند. حدود 4 کیلوگرم از نمونه ها به صورت 4 گروه جداگانه یک کیلوگرمی در کیسه های پلاستیکی قرار داده شدند و به وسیله جعبه های یونولیتی جهت پرتودهی به مرکز تابش گامای سازمان انرژی اتمی انتقال یافتند.

نمونه ها به جزء گروه شاهد، در کیسه های پلاستیکی به وزن تقریبی یک کیلوگرم قرار داده شدند و در مرکز پرتودهی مواد غذایی واقع در آزمایشگاه تابش گامای سازمان انرژی اتمی ایران با استفاده از منبع پرتودهی کبالت 60 تحت تأثیر پرتو قرار گرفتند.

طولانی نمودن دوره نگهداری فرآورده های دریایی مانند ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) [13]، فیله ماهی سیم دریایی (*Sparus aurata*) که نمک زنی شده و تحت شرایط خلاء بسته بندی شده باشد [14]، ماهی *Threadfin bream (japonicus Nemipterus)* نمک زنی شده [15]، میگوهای آماده بلع¹ سفید هندی (*P. indicus*) [16] مورد استفاده قرار گرفته است، لذا به دنبال تحقیقات اخیر و با در نظر گرفتن این موارد که: میگوی سفید هندی به سبب دارا بودن مقادیر فراوان آمینو اسیدها و ترکیبات نیتروژن دار، که سبب شده تا این فرآورده برای میکروارگانیسم ها محیط بسیار مناسبی باشد و بسیار سریع توسط فلور میکروبی مورد تهاجم قرار گیرد، یکی از فسادپذیرترین محصولات غذایی می باشد [17].

مدت زمان ماندگاری و حفظ سلامتی میگو در طول دوره نگهداری در برودت و همین طور حمل و نقل با کشتی به میزان زیادی بر اثر تغییرات آنزیمی و میکروبی تحت تأثیر قرار می گیرد [18,19].

مصبوبه های کمیته مشترک تخصصی FAO/WHO/IAEA، که پرتودهی هر نوع ماده غذایی را تا حد دوز میانگین 10 KGy، بدون هیچگونه مخاطره ای از لحاظ سمی² می داند، در سرتاسر جهان، یک اقبال عمومی برای استفاده از این تکنولوژی در جهت نگهداری مواد غذایی متنوع از جمله فرآورده های شیلاتی ایجاد کرده و مصرف کنندگان را در مورد استفاده از پرتودهی، هرچه بیشتر متقاعد ساخته و جلب نظر صنایع مرتبط با کیفیت و ایمنی مواد غذایی را فراهم آورده است [20,21].

همچنین نیاز به راهکارهای جدیدی که برای کاهش اتلاف محصولات دریایی از جمله میگوی سفید هندی حس می شود، تصمیم گرفته شد تا تأثیر پرتودهی بر شاخص بازهای ازته فرار (TVB-N) و ویژگیهای حسی میگوی سفید هندی مورد مطالعه قرار گیرد تا با کاربرد بجا و استاندارد پرتودهی در مورد محصولات دریایی مانند میگو، این محصولات علاوه بر کاهش تلفات از کیفیت و زمان ماندگاری بالایی نیز برخوردار شوند.

1. Ready-to-eat (RTE)
2. Toxicological hazard
3. Red head
4. Soft shell

حرارت داده شد، به طوریکه در مدت 10 دقیقه به جوش آید و با همین مقدار حرارت به مدت 25 دقیقه عمل تقطیر ادامه یافت (انتهای قسمت سرد کننده دستگاه تقطیر به وسیله لوله و یا رابط به داخل محلول اسیدبوریک مربوط شد). پس از آن حرارت را قطع کرده، داخل سرد کننده با آب مقطر شسته و محلول تقطیرشده به وسیله اسیدسولفوریک 0/1 نرمال تیترا شد. برای محاسبه، مقدار مصرف اسیدسولفوریک در 14 ضرب شده تا مقدار ازت فرار برحسب میلی گرم در 100 گرم میگو محاسبه گردد، با توجه به اینکه هر میلی لیتر اسیدسولفوریک 0/1 نرمال معادل 0/0014 گرم و یا 1/4 میلی گرم ازت و وزن نمونه مورد آزمایش 10 گرم می باشد، جهت محاسبه میزان ازت فرار برحسب میلی گرم در 100 گرم نمونه، میزان مصرف اسیدسولفوریک در عدد 14 باید ضرب گردد [23].

2-3- روش ارزیابی حسی

خواص حسی میگوی پخته شده، بر اساس روش ارائه شده توسط FAO (2002)، به وسیله یک گروه 5 نفره آموزش دیده (Taste panel) در روزهای آزمون ارزیابی شد. نمونه های میگو (100 گرم از هر گروه مورد آزمون) به طور جداگانه پس از انجماد زدایی در قسمت پایین یخچال و سرزنی و پوست کندن، در یک مایکروویو به مدت 2 دقیقه پخته و بلافاصله جهت ارزیابی به گروه آموزش دیده ارائه گردید. هر کدام تقریباً 20 گرم از نمونه میگو را ارزیابی نمودند. ارزیابی های حسی در شرایط کنترل شده نوری، درجه حرارت و رطوبت در محل انجام آزمایش صورت گرفت. از افراد گروه خواسته شد شاخص های بو، مزه و بافت (جدول 1) را بر اساس مقیاس 10 امتیازی Torry scale برآورد کنند که امتیاز 10 به نمونه های خیلی تازه از نظر طعم، بو و بافت تا امتیاز 3 برای نمونه های فاسد اطلاق می گردد. میانگین 5/5 برای اکثر گونه های آبزیان به عنوان حد قابل قبول مصرف مطرح می باشد [24].

در هنگام انجام آزمایش نرخ دوز¹ دستگاه Gy/sec 0/39220 بود (نرخ دوز با استفاده از دوزیمتر آلانین ترانسفر به دست آمد) و پرتو دهی توسط دستگاه گاماسل 220 (GC220) انجام شد. دوزهای به کار رفته در این تحقیق 1، 2/5، 5 KGy بودند. نمونه ها به صورت منجمد پرتو دهی شدند. بعد از پرتو دهی نمونه ها به کمک جعبه های یونولیتی به آزمایشگاه شیمی تجزیه سازمان انرژی اتمی (محل نگهداری نمونه ها) منتقل گردیدند و به صورت 4 گروه شاهد و دوزهای 1، 2/5، 5 KGy تقسیم بندی شده و در فریزر آزمایشگاه در دمای $18 \pm 1^\circ \text{C}$ نگهداری شدند. در آن هنگام از هر گروه نمونه های مورد نیاز انتخاب شده و آزمون های اندازه گیری بازهای ازته فرار تام (TVB-N) و ارزیابی های حسی در فواصل زمانی 45 روز یکبار به مدت 9 ماه بر روی نمونه ها صورت پذیرفت.

2-2- روش آزمون اندازه گیری بازهای ازته

فرار تام (TVB-N)

با استفاده از روش استاندارد آماده سازی نمونه ها به منظور اندازه گیری TVB-N، نمونه های منجمد میگوی سفید هندی در یک ظرف سر پوشیده، در قسمت پایین یخچال، جهت انجماد زدایی قرار داده شدند و شیرابه های خارج شده از میگوی منجمد نیز در هنگام آماده سازی نمونه با آن کاملاً مخلوط شد و سپس نمونه های میگو سر زده و توسط چرخ گوشت با قطر شبکه های کمتر از 4 میلیمتر، دوبار کاملاً چرخ شدند و پس از هر بار چرخ کردن با یک هاون آزمایشگاهی کاملاً مخلوط و یکنواخت شدند [22].

برای اندازه گیری بازهای ازته فرار تام (TVB-N) مطابق روش AOAC (1990)، 10 گرم از نمونه میگوی آماده شده، 2 گرم اکسید منیزیم و 300 میلی لیتر آب مقطر و چند عدد پرل شیشه ای به بالن تقطیر ماکروکلدال اضافه کرده و در یک ارلن مایر به ظرفیت 500 تا 700 سانتیمتر مکعب که به عنوان ظرف گیرنده، زیر قسمت سرد کننده دستگاه تقطیر قرار گرفته، 2 سانتیمتر مکعب از محلول اسیدبوریک 2 درصد و چند قطره از معرف متیل رد اضافه شد. دستگاه تقطیر وصل شده و محتویات بالن تقطیر

1. Dose rate

جدول 1 جدول Torry scale برای اندازه گیری فاکتورهای حسی مورد آزمون [24]

امتیاز	بو	طعم	بافت
10	ابتدا بوی ضعیف شیرینی نشاسته‌ای و در ادامه شدید شدن این بوها	آبکی، فلزی، نشاسته‌ای، ابتدا بدون طعم شیرینی اما طعم گوشتی با اندکی شیرینی ممکن است ایجاد شود.	خشک، خرد شده با فیبرهای سفت کوتاه
9	صدفی، علف‌دربا، گوشت‌پخته	شیرین، گوشتی، خامه‌ای	آبداری، رشته‌ای، ابتدا سفت ولی با گذشت زمان نرم می‌شود، ظاهر که عمدتاً سفید و مات است به رنگ زرد و واکسی بدل می‌شود.
8	کاهش بو و خشتی	بوهای خاص و شیرین اما از شدت آن کاسته می‌شود	
7	وانیلین	خشتی	
6	کارامل، شبه‌تافی	بی مزه	
5	سیب زمینی پخته	اندکی ترش، بوی بد	
4	اسید لاکتیک، شیر ترش	اندکی تلخ	
3	اسید استیک یا بوتیریک		

3- نتایج

3-1- نتایج اندازه گیری بازهای ازته فرار (TVB-N)

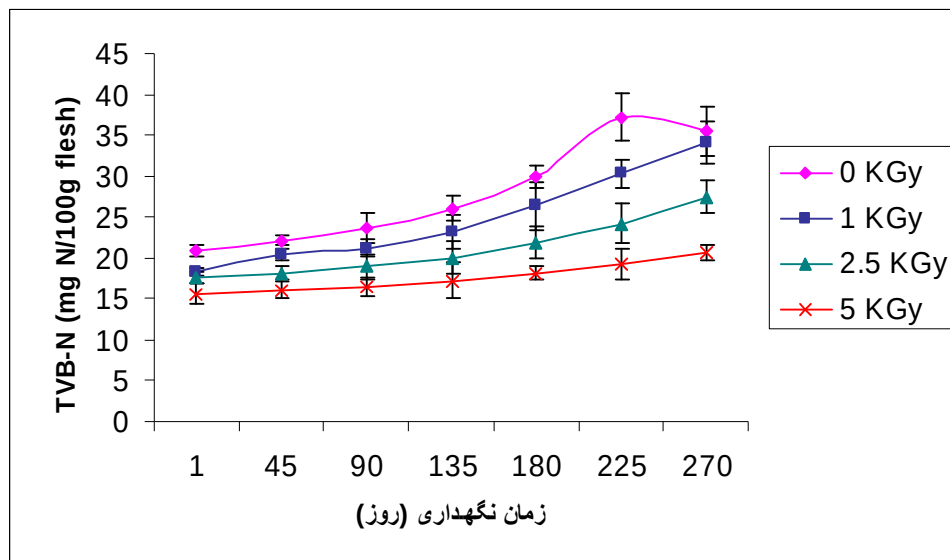
بیشترین میزان TVB-N برای گروه کنترل در روز 225 نگهداری در فریزر 18°C - مشاهده گردید (نمودار 1). تغییرات TVB-N افزایش ویژه‌ای را در گروه کنترل و دوزهای 5 و 2/5 و 1 تا 90 نگهداری (ماه سوم) نشان نداد، بعد از روز 90 مقدار TVB-N برای گروه کنترل به تدریج افزایش یافت و این موضوع برای دوز 1Kgy بعد از روز 180 (ماه ششم) مشاهده گردید در حالیکه برای سایر گروه‌ها این افزایش چندان محسوس نبود. همچنین نتایج حاصله از آنالیز واریانس TVB-N، نشان دهنده این بود که مقادیر بازهای ازته فرار در گروه‌های پرتودیده 2/5 و 5، کاهش معنی داری را نسبت به گروه کنترل نشان دادند و همچنین گروه پرتودیده 1 Kgy 5 کاهش معنی داری را نسبت به گروه پرتودیده 1 Kgy نشان داد، درحالی‌که هیچگونه اختلاف معنی داری بین دوز

4-2- روش تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله از آزمون‌های اندازه‌گیری بازهای ازته فرار تام (TVB-N) میگوی سفید هندی در دوزهای مختلف با نرم افزار SPSS انجام پذیرفت که در آن جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون کولموگراف - اسمیرنوف (Kolomogorav) Smirnov استفاده شد که در صورت اثبات نرمال بودن داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA) استفاده شد. همچنین جهت تعیین دقیق وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر دوز و بین دوزهای مختلف مورد آزمایش از آزمون تفاوت حداقل معنی‌دار LSD استفاده شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel ترسیم گردیدند و اعداد به دست آمده در هر مرحله به صورت میانگین سه تکرار با انحراف معیار ($Me \pm SD$) گزارش گردیدند.

معنی‌داری ($P < 0.05$) در مقادیر بازهای ازته فرار از روز 225 نگهداری در فریزر -18°C به بعد نسبت به روز اول نگهداری در فریزر بود (نمودار 1).

2/5 و 5 کیلوگری مشاهده نشد ($P < 0.05$). مقادیر TVB-N در طی دوره نگهداری در فریزر -18°C روند صعودی داشتند، بطوریکه نتایج حاصله از مقایسه میانگین بازهای ازته فرار بین زمان‌های مختلف نشان‌دهنده افزایش



نمودار 1 تغییرات TVB-N در میگوی سفید هندی نگهداری شده در دمای -18°C ، قبل و بعد از پرتودهی (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار (SD) می باشند)

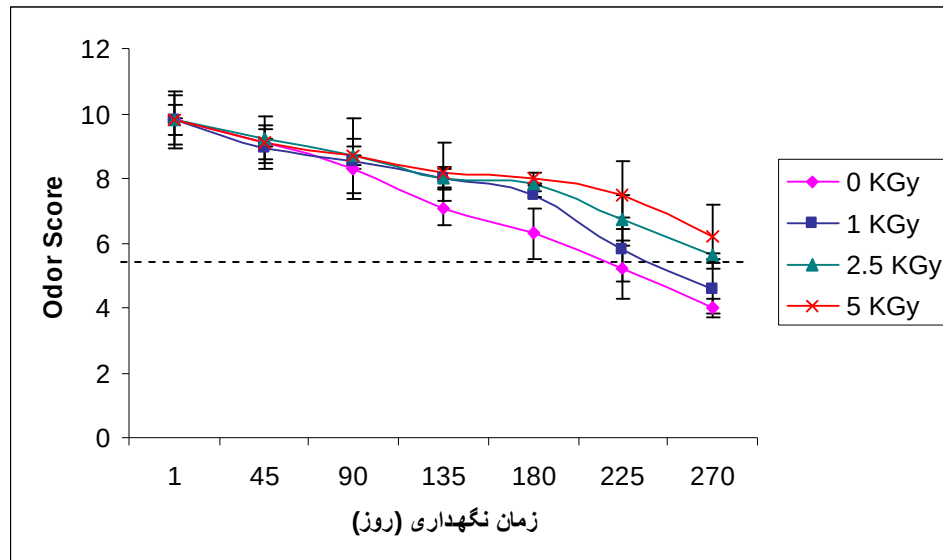
2-2-3- نتایج ارزیابی حسی

تغییرات بو، طعم و بافت میگوی سفید هندی نگهداری شده در فریزر -18°C به ترتیب در نمودارهای 2، 3 و 4 نشان داده شده است.

در این آزمون از مقیاس Torry استفاده شده که امتیاز 10 به نمونه‌های خیلی تازه از نظر طعم، بو و بافت تا امتیاز 3 برای نمونه‌های فاسد اطلاق می‌گردد. واضح است که اعداد زیر 3 از نظر مصرف انسانی غیر قابل قبول بوده و میانگین 5/5 برای اکثر گونه‌های آبزیان به عنوان حد قابل قبول مصرف مطرح می‌باشد.

2-2-3-1- نتایج ارزیابی بو

همانطور که در نمودار 2 نشان داده شده است در تمام گروه‌ها اعم از کنترل و پرتو دیده به ترتیب با افزایش زمان ماندگاری امتیاز کمتری به نمونه‌ها تعلق می‌گیرد. کیفیت بویایی برای تمام نمونه‌های کنترل و پرتو دیده در روز اول نگهداری یکسان بوده و بالاترین میزان خود را داراست. در حالی که کمترین کیفیت را در گروه کنترل در روز 270 (ماه نهم) نگهداری در فریزر می‌توان مشاهده نمود. گروه شاهد تا روز 180 و دوز 1 KGy تا روز 225 نگهداری از لحاظ مقیاس Torry قابل قبول بودند و نمونه‌های دوزهای 2/5 KGy و 5 کیلوگرم به حد غیرقابل قبول نرسیدند.

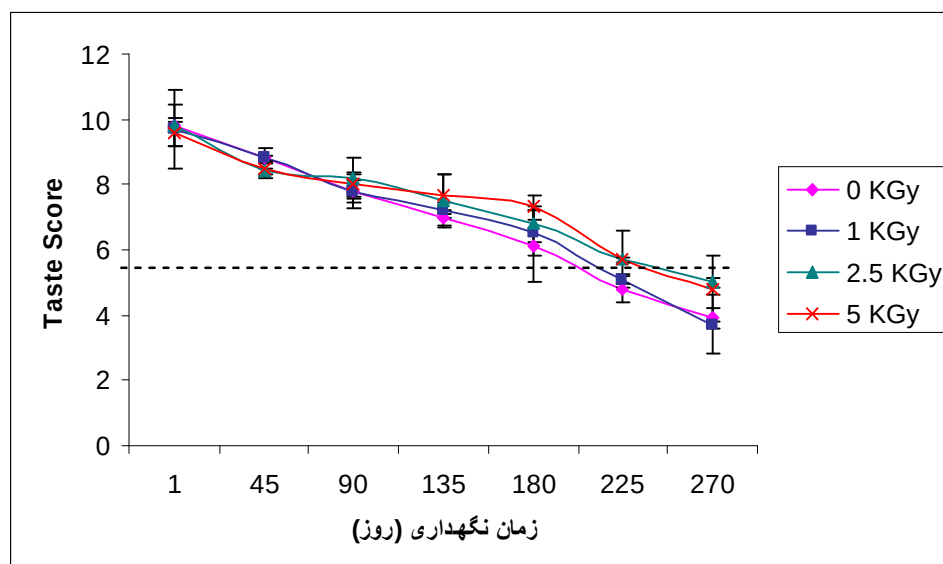


نمودار 2 تأثیر دوزهای مختلف پرتو دهی بر شاخص بو (Odor) میگوی سفید هندی نگهداری شده در دمای -18°C -
(آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار (SD) می باشند)

2-2-3 نتایج ارزیابی طعم

همچنین کمترین کیفیت از نظر طعم برای گروه کنترل و 1KGy در روز 270 نگهداری (ماه نهم) مشاهده گردید. در مورد شاخص طعم، در تمام گروه ها اعم از تیمار شاهد و تیمار های پرتو دیده به ترتیب با افزایش زمان ماندگاری امتیاز پایین تری به نمونه های تعلق می گیرد.

با بررسی نمودار 3 مشاهده می شود که گروه کنترل و همچنین تیمار پرتو دیده با دوز 1KGy تا روز 180 و گروه های پرتو دیده با دوز 2/5KGy و 5 تا روز 225 نگهداری در فریزر از نظر مقیاس Torry قابل قبول هستند.

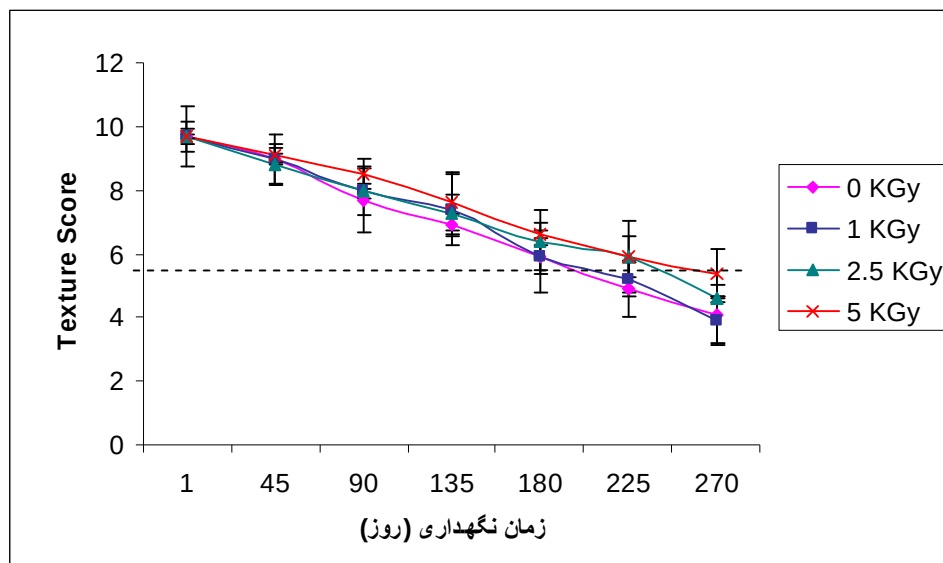


نمودار 3 تأثیر دوزهای مختلف پرتو دهی بر شاخص طعم (Taste) میگوی سفید هندی نگهداری شده در دمای -18°C -
(آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار (SD) می باشند)

3-2-3 نتایج ارزیابی بافت

همانگونه که در نمودار 4 نمایش داده شده است، در تمام گروه ها اعم از کنترل و پرتو دیده به ترتیب با افزایش زمان ماندگاری امتیاز پایین تری به نمونه ها تعلق می گیرد نمونه ها از نظر شاخص بافت همگی در روز اول نگهداری یکسان بودند و بالاترین مقدار خود

را داشتند. نمونه های گروه شاهد و دوز 1 KGy تا روز 180 (ماه ششم) و دوزهای 2/5 KGy، 5 تا روز 225 نگهداری در فریزر از نظر مقیاس Torry قابل قبول بودند، همچنین کمترین کیفیت از نظر شاخص بافت برای گروه کنترل و 1 KGy در روز 270 نگهداری (ماه نهم) مشاهده گردید.



نمودار 4 تأثیر دوزهای مختلف پرتو دهی بر شاخص بافت (Texture) میگوی سفید هندی نگهداری شده در دمای -18°C (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار (SD) می باشند)

4- بحث و نتیجه گیری

حد مجاز TVB-N برای فرآورده های دریایی بر اساس گزارشهای موجود 30-35 میلی گرم نیتروژن در 100 گرم گوشت می باشد [25]. در این مطالعه میزان TVB-N در نمونه های میگوی گروه شاهد در روز 225 (هفت ماه و پانزده روز) نگهداری در فریزر به $\text{mgN}/100 \text{ gflesh}$ و دوز 1 KGy نیز در روز 225 (هفت ماه و پانزده روز) نگهداری به $\text{mgN}/100 \text{ gflesh}$ ، که حد غیر قابل پذیرش بود رسیدند، در حالی که گروه های دوز 2/5 و 5 هرگز به مقدار غیرمجاز نرسیدند (برای دوزهای 2/5 و 5 KGy به ترتیب $\text{mgN}/100 \text{ gflesh}$ و 27/45 و 20/64 در ماه نهم نگهداری بود) (نمودار 1). Huss (1994) [26]، عنوان نموده است که شاخص TVB-N

در مجموع شامل تری متیل آمین (حاصل از فساد باکتریایی)، دی متیل آمین (حاصل از خودهضمی آنزیمی)، آمونیاک و سایر ترکیبات فرار آمین در ارتباط با فساد فرآورده های دریایی می باشد. وی همچنین افزوده است که مقدار TVB-N نشان دهنده نوع فساد (باکتریایی یا اتولیتیک) نبوده و استفاده از این شاخص در اندازه گیری کیفیت سخت پوستان مانند میگو و لابستر می تواند سودمند باشد. طبق بررسی های انجام شده توسط Castell و همکاران (1974)، روی فعالیت آنزیم ها در ماهی کاد منجمد شده، میزان فعالیت آنزیم هایی مثل تری متیل آمین و دی متیل آمیناز در درجه برودت ثابت با گذشت زمان دارای سیر نزولی می باشد، لذا افزایش تدریجی TVB-N در ماهیان مزبور در مدت نگهداری در سردخانه می تواند به علت کم شدن فعالیت های یکی از آنزیم های تجزیه

کننده نیتروژن فرار و یا کم شدن میزان یکی از سوبستراها مثل تری یا دی متیل آمین از تری متیل آمین اکساید یا نیتروژن های غیر پروتئینی دیگر باشد [27]. کاهش مقادیر TVB-N در اثر پرتودهی با دوزهای 1/5، 2، 4 و 8 KGy برای دیگر گونه های ماهی مانند کپور و آنچوی نگهداری شده در یخچال و همچنین ماهی *Threadfin bream* نمک زنی شده گزارش گردیده است [13, 28, 15].

اگر چه انواعی از روشهای بیوشیمیایی، فیزیکی [29] و میکروبیولوژیک [30] برای تعیین تازگی آبزیان استفاده می شوند، ارزیابی حس هنوز رضایت بخش ترین روش برای رسیدن به این هدف است [31]. روشهای حسی سریع و ساده هستند و بلافاصله داده های کیفی را پیش بینی می کنند [31]. بررسی شاخص های حسی (بو، بافت و طعم) در مورد میگوی سفید هندی پرتو دیده و نگهداری شده در فریزر 18°C در مدت نگهداری نشان دهنده این بود که به ترتیب براساس شاخص بو، نمونه های گروه شاهد تا روز 180 (ماه ششم) و دوز 1 KGy تا روز 225 (هفت ماه پانزده روز) نگهداری از لحاظ مقیاس Torry قابل قبول بودند و نمونه های دوزهای 2/5 KGy و 5 تا انتهای دوره نگهداری از نظر شاخص بو به حد غیر قابل قبول نرسیدند. بر اساس شاخص طعم، نمونه های گروه شاهد و همچنین تیمار پرتو دیده با دوز 1 KGy از روز 180 (ماه ششم) نگهداری به بعد غیر قابل استفاده شدند ولی گروه های پرتو دیده با دوز 2/5 KGy و 5 از روز 225 نگهداری به بعد به حد غیر قابل مصرف رسیدند. براساس شاخص بافت، نمونه های گروه شاهد و دوز 1 KGy تا روز 180 نگهداری و نمونه های دوز 2/5 KGy و 5 تا روز 225 نگهداری قابل قبول بودند. بدین ترتیب در این مطالعه مشخص می شود که نمونه های پرتو دهی شده در طول دوره ماندگاری از نظر شاخص های حسی (شاخص های بو، طعم و بافت) در مقایسه با نمونه های پرتو دهی نشده دیرتر به حد غیر قابل قبول از لحاظ مقیاس Torry می رسند. در بررسی های مشابه برای نمونه های آبزیان خوراکی آب شور و شیرین با

استفاده از پرتودهی Quattara و همکاران در سال 2001 [32]. مدت زمان ماندگاری میگوی نیمه پخته جنس *Penaeus* را که دارای پوششهای ضد میکروبی بود و تحت شرایط یخچالی نگهداری می شد، به وسیله پرتو دهی با دوز 3 KGy حداقل 12 روز افزایش دادند. Jeevanandan و همکاران در سال 2001 [15]، ماندگاری 8 روزه را برای نمونه های پرتو دهی نشده ولی نمک زده *Thread fin bream* در یخچال گزارش نمودند ولی با استفاده از دوزهای پایین مانند 2 KGy تا 23 روز ماندگاری گزارش گردید.

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایشها می توان اینگونه نتیجه گیری نمود که پرتو دهی می تواند روشی مؤثر در جهت افزایش مدت زمان ماندگاری میگوی سفید هندی و بهبود ویژگی های کیفی این فراورده از نقطه نظر شاخص بازهای ازته فرار (TVB-N) باشد. تکنولوژی کاربرد فرآیندهای انجماد و پرتو دهی با یکدیگر، فرآوری کنندگان محصولات دریایی را قادر می سازد تا مقدار زیادتری از این فراورده را با کیفیت بالا و ماندگاری طولانی تر، به همراه افزایش ایمنی انبارداری، نقل و انتقال دهند. در نهایت نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد که ترکیب پرتو دهی گاما و نگهداری در فریزر، منتج به بهبود ویژگی های میگوی سفید هندی از نظر شاخص های حسی و شاخص بازهای ازته فرار می شود.

5- سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر محمد ربانی ریاست محترم بخش شیمی تجزیه سازمان انرژی اتمی، جناب آقای مهندس یوسف آفتاب سوار، ریاست محترم بخش فراوری محصولات دریایی مرکز تحقیقات شیلات بندرعباس که در انجام این تحقیق همکاری و مساعدت های لازم را بعمل آوردند، تشکر و قدردانی می گردد.

6- منابع

- [10] Kamat, A., Warke, R., Kamat, M., Thomas, P. 2000. Low-dose irradiation as a measure to improve microbial quality of ice-cream. J. Food Microbiology. 62, 27-35.
- [11] Mahrouf, A., Caillet, S., Nketsa-Tabiri, J., Lacroix, M. 2003. Microbial and sensory quality of marinated and irradiated chicken. J. Food Protection. 66(11), 2156-2159.
- [12] Yang, S. F., Perng, F. S., Liou, S. E., Wu, J. J. 1993. Effects of gamma irradiation on chromophores and volatile components of grass shrimp muscle. Radiation Physics and Chemistry. 42, 319-322.
- [13] Icekson, I., Pasteur, R., Drabkin, V., Lapidot, M., Eizenberg, E., Klinger, I., Gelman, A. 1996. Prolonging shelf-life of carp by combined ionizing radiation and refrigeration. J. Sci. Food Agric. 72, 353-358.
- [14] Chouliara, I., Savva, I. N., Panagiotakis, N., Kontominas, M. G. 2004. Preservation of salted, vacuum-packaged, refrigerated sea bream (*Sparus aurata*) fillets by irradiation: microbiological, chemical and sensory attributes. J. Food Microbiology. 21, 351-359.
- [15] Jeevanadam, K., Kakatkar, A., Doke, S. N., Bongirwar, D. R., Venugopal, V. 2001. Influence of salting and gamma irradiation on the shelf-life extension of threadfin bream in ice. J. Food Res. int. 34, 739-746.
- [16] Kanatt, S. R., Chawla, S. P., Chander, R., Sharma, A. 2006. Development of shelf-stable, ready-to-eat (RTE) shrimp (*penaeus indicus*) using gamma radiation as one of the hurdles. J. LWT. 39, 621-626.
- [17] Mortazavi, A., Haddad khodaparast, M., Faravash, R., Rezaii mokrem, R., Nasehi, B. 1996. Modern food microbiology. Mashhad publication. 410.
- [1] Gram, L., Huss, H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. Int. J. Food Microbiology. 33, 589-595.
- [2] Garrett, E. S., Jahncke, M. L., Tennyson, J. M. 1997. Microbiological hazards and food safety issues associated with seafoods. J. Food Protection. 60, 1409-1415.
- [3] Lacroix, M., Quattara, B. 2000. Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products-a review. Food research international. 33, 719-724.
- [4] Zhou, Q. C., Jin, R. H., Wei, J. Y., Fu, J. K., Xiong, L. D. 1996. Irradiation preservation and its dose control for dehydrated vegetables. Acta Agriculturae Zhejiangensis. 8, 255-256.
- [5] Yu, S. F., Zhang, Y. H., Cheng, B. S., Zheng, S. Q. 1993. Effects of Cobalt-60 gamma-ray irradiation on fresh-keeping and storage of Kiwifruits. Radiation Physics and Chemistry. 42, 339-341.
- [6] Zhang, Z. Z., Liu, X. M., Li, G. F., Yang, Y. T., Tian, L. M. 1993. A study on storage and preservation of Hsueh Pear with radiation technology. Radiation Physics and Chemistry. 42, 331-332.
- [7] Chen, Q. X., Xu, P. S., Chen, H., Chen, L. H., Dong, S. B. 1993. Study on process control and acceptability of irradiated seasonings. Radiation Physics and Chemistry. 42, 323-326.
- [8] Chwla, S. P., Kim, D. H., Jo, C., Lee, J. W., Song, H. P., Byun, M. W. 2003. Effect of gamma irradiation on the survival of pathogens in Kwamegi, a traditional Korean semidried seafood. J. Food Protection. 66(11), 2093-2096.
- [9] Fu, J., Shen, W., Bao, J., Chen, Q., 2000. The decontamination effects of gamma irradiation on the edible gelatin. J. Radiation Physics and Chemistry. 57, 345-348.

- [26] Huss, H. H. 1994. Assurance of seafood quality. Fisheries technical paper, 334, Rome.
- [27] Castell, C. H., Smith, B., Dyre, W.I. 1974. Simultaneous measurement of trimethylamine and dimethylamine in fish and their use for estimating quality of frozen stored gadoid fillets. J. Fish. Res. Boardeah.31, 383-389.
- [28] Lakshmanan, R., Venugopal, V., Venkateshwaran, K., Bongirwar, D. R. 1999. Bulk preservation of small pelagic fish by gamma irradiation: studies on a model storage system using anchovies. J. Food Research International. 32, 707-713.
- [29] Gill, T. A. 1992. Chemical and biochemical indices in seafood quality In: Huss, H., Jacobsen, M., liston, Jour. (Eds.), Quality Assurance in the fish industry. Elsevier Science Pulishers, Amsterdam, PP. 377-387.
- [30] Gram, L., Huss, H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. Int. J. Food microbiology. 33, 121-137.
- [31] Connell, J. J. 1975. Control of fish quality, Surrey: Fishing News(Books).
- [32] Quattara, B., Sabato. S. F. Lacroix, M. 2001. Combined effect of antimicrobial coating and gamma irradiation on shelf life extension of pre-cooked shrimp (*Penaeus* spp.). Int. J. Food Microbiology. 68, 1-9.
- [18] Al-Dagal, M. M. Bazaraa, W. A. 1999. Extension of shelf life of whole and peeled shrimp with organic acid salts and bifidobacteria. J. Food Protection. 62, 51-56.
- [19] Benner, R. A., Miget, R., Finne, G., Acuff, G. R. 1994. Lactic acid/melanosis inhibitors to improve shelf life of brown shrimp (*Penaeus aztecus*). J. Food Science. 59, 242-250.
- [20] IAEA, 1989. Radiation preservation of fishery products. Technical report series 303. Vienna, International Atomic Energy Agency.
- [21] WHO, 1994. Wholesomeness of Irradiated Food. Geneva: World Health Organization.
- [22] Parvaneh, V. 1998. Quality control and the chemical analysis of food. Tehran University publications. 325.
- [23] AOAC, 1990. Methods of analysis (15th Ed). Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- [24] FAO, 2002. Quality and quality changes in fresh Fish. (H. Huss, Ed.) FAO Fisheries Technical Paper No.384, Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome.
- [25] Connell, J. J. 1995. Control of fish quality, 4th edition. Fishing News Books Limited, Furnham, Surrey, UK, PP.157, 159-160.

Effect of gamma irradiation on total volatile base nitrogen (TVB-N) and sensory attributes of Indian white shrimp (*Penaeus indicus*)

Moini, S. ¹, Norouzi, A. ^{2*}

1- Ph.D, Associate Professor, Agricultural Faculty of Tehran university

2- M.Sc, Graduate, Islamic Azad University-North Tehran Branch

Effect of gamma irradiation on total volatile base nitrogen (TVB-N) and sensory evaluations of Indian white shrimp (*P. indicus*) held frozen (-18°C), for 9 months and every 1.5 months, was studied. TVB-N values increased gradually during the storage period

and decreased with increasing irradiation dose that reached 20.64, 27.45, 34.14, 35.45 mg N/100g flesh, respectively for irradiated and control samples. Also with organoleptic evaluation indicated that, shelf-life of 5, 2.5 KGy samples increased up to 3 months and 1 KGy samples increased up to 1.5 months compared to control samples.

Keywords: Indian white shrimp (*Penaeus indicus*), Total volatile base nitrogen (TVB-N), Sensory evaluations, Gamma irradiation, Freezing temperature (-18°C)

*Corresponding author E-mail address: arminnorouzi@yahoo.com