



روش تعیین میزان باقی مانده متابی سولفیت سدیم در میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) پرورشی برداشت شده

عبدالرضا جهانبخشی*، الناز عرفانی فر، اشکان ازدری، قاسم رحیمی قره میرشاملو

abdolreza.jahanbakhshi@yahoo.com*

مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

چکیده

استفاده از روشی که بتواند بدون ایجاد اثرات سوء، آلودگی میکروبی میگو را در حین صید و عمل آوری کاهش دهد از ارزش بالایی برخوردار است. متابی سولفیت سدیم یک ترکیب غیر آلی، محلول در آب و یک آنتی باکتریال قوی برای صنایع غذایی است و به عنوان یک محافظ اسیدی، ضد قارچ، ضد باکتری و ضد مخمر از آن استفاده می شود. این ماده به عنوان یک فرایند طبیعی بعد از برداشت میگو استفاده می شود که بدلیل باقی ماندن در بافت میگو و عوارض آن در بعضی کشورها ممنوعیت قانونی مصرف وجود دارد هر چند به علت خاصیت ضد قهوه ای شدن باعث روشن شدن رنگ میگو می شود. از آنجائیکه یکی از فاکتورهای مهم و مورد توجه کشورهای وارد کننده میگو از ایران سنجش میزان باقی مانده متابی سولفیت سدیم می باشد، هدف از این مقاله ترویجی ارائه دستورالعمل کامل روش سنجش متابی سولفیت سدیم در میگوهای صید شده می باشد. میزان قابل قبول متابی سولفیت سدیم در میگو ۱۵۰-۸۰ میلی گرم بر لیتر می باشد و کمتر از ۸۰ با گذشت زمان پس از انجماد و نگهداری باعث ایجاد لکه سیاه می شود. در نهایت می توان به این نتیجه رسید که تیمار متابی سولفیت سدیم روش مناسبی برای حفظ کیفیت میکروبی میگوی پاشیده غربی می باشد.

مقدمه

میگو از مهمترین محصولات صادراتی کشور می باشد که از جنبه های تغذیه ای و اقتصادی مورد توجه است. میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) به دلیل سازگاری و رشد عالی، تغذیه آسان و سطح سود آوری بالا در حال حاضر یکی از گونه های اصلی پرورشی در اکثر کشورهای دنیا می باشد (Perez-Velazquez et al., 2012). یکی از عوامل محدود کننده برای افزایش بازاریابی میگو هم در داخل کشور و هم در خارج از دست دادن تازگی میگو پس از جمع آوری آن است، و ملانوزیس یا تیره شدن بافت یکی از اصلی ترین این مشکلات است که این امر بدلیل فعالیت درونی یک کمپلکس آنزیمی به نام پلی فنول اکسیداز روی می دهد و مهمترین آنزیم فعال آنها تیروزیناز می باشد (Haung et al., 2010). از عوامل مهمی که باعث کاهش ارزش محصول در مرحله پس از صید در بازار می گردد می توان به فعالیت های بیوشیمیایی، کاهش کیفیت ظاهری به لحاظ شیمیایی و فیزیکی (بروز لکه هایی سیاه رنگ بر روی سطح بدن میگو) اشاره داشت (Mastromatteo et al., 2010). به این علت در عمل آوری میگو به لحاظ بالا بردن کیفیت محصول، مرحله غیر فعال نمودن آنزیم پلی فنل اکسیداز به روش شیمیایی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. این آنزیم که به میزان فراوان در بافت میگو وجود دارد به عنوان کاتالیزور واکنش تبدیل اسید آمینه تیروزین به رنگدانه غیر محلول ملانین و ایجاد لکه سیاه (black spot) در میگو شناخته شده است. (Jiang, 2014)

میگوی

سفید غربی

Litopenaeus

(vannamei) به

دلیل سازگاری و

رشد عالی، تغذیه

آسان و سطح

سود آوری بالا در

حال حاضر یکی از

گونه های اصلی

پرورشی در اکثر

کشورهای دنیا

می باشد

کلمات کلیدی: میگوی سفید غربی، متابی سولفیت سدیم، آنتی اکسیدان



عملیات غوطه ور سازی انجام می گیرد (شکل ۱). پس از حل نمودن این ماده شیمیایی در آب میزان زیادی گاز SO_2 تولید می گردد که در صورت سرد بودن آب میزان انحلال این گاز در آب افزایش یافته و گاز کمتری از سطح وان های حاوی متابی سولفیت سدیم متصاعد می شود. در روش غوطه وری، میزان استفاده از محلول متابی سولفیت سدیم به نسبت یک به یک می باشد، بدین معنی که محلول ۴۰۰ لیتری اشاره شده فوق برای غوطه ور ساختن ۴۰۰ کیلوگرم میگو مورد استفاده قرار می گیرد. پس از آن باید محلول را تخلیه و محلول تازه ای فراهم نمود. غلظت محلول متابی سولفیت سدیم با توجه به خلوص آن ۲/۵ - ۱/۵ درصد و زمان غوطه وری ۳ دقیقه است. میزان باقی مانده متابی سولفیت سدیم در هر روز بدقت اندازه گیری و ثبت می گردد. حداکثر مجاز باقیمانده این ماده شیمیایی ۱۲۰ - ۸۰ میلی گرم در کیلوگرم فرآورده خام بر اساس SO_2 می باشد. اگر کمتر از ۸۰ باشد به مرور زمان پس از انجماد و نگهداری باعث ایجاد لکه سیاه می شود.



شکل ۱- انتقال میگوها به داخل تانک های حاوی یخ و متابی سولفیت

نکات نگهداری و استفاده از متابی سولفیت سدیم
متابی سولفیت سدیم باید در انباری جداگانه و خارج از سالن عملی و در محیطی خشک با تهویه مناسب و مجزا نگهداری گردد. کیسه های متابی سولفیت باید در شرایط مناسب و طبیعی در محیط فاقد رطوبت و حداکثر دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شود. هیچگاه نباید متابی سولفیت سدیم را در تماس مستقیم با هوا یا رطوبت قرارداد زیرا این

مرسوم ترین و شناخته شده ترین روش در کنترل لکه سیاه در میگو استفاده از متابی سولفیت سدیم می باشد که در واقع نوعی ماده ضدباکتریایی، شفاف کننده پوست میگو، آنتی اکسیدان، غیر آلی، محلول در آب و ترکیب شیمیایی احیاء کننده است که نقش غیر فعال نمودن آنزیم پلی فنل اکسیداز را ایفاء می نماید (رضوی شیرازی، ۱۳۸۶). متابی سولفیت سدیم یک ماده حساسیت زا بوده، سبب آزادسازی گاز دی اکسید گوگرد در طی عمل آوری می شود و در مواردی گزارش مرگ کارگران نیز از استنشام آن وجود دارد (Forbes, 1996).

کاربرد این آنتی اکسیدان بعد از برداشت میگو یک فرایند رایج می باشد، اما با توجه به عوارض و باقی ماندن آن در بافت میگو و همچنین به علت خورندگی وسایل عمل آوری کارخانجات، در بعضی از کشورهای اروپایی ممنوعیت قانونی برای استفاده از آن را دارند (McEvily et al., 1991). در حال حاضر مرسوم ترین روش ها برای اندازه گیری میزان متابی سولفیت سدیم در بافت، روش های آنزیمی (سیف زاده و همکاران ۱۳۹۵) و استفاده از کیت های آزمایشگاهی می باشد.

غوطه وری در محلول متابی سولفیت سدیم:

برای جلوگیری از ایجاد لکه های سیاه در میگو، از محلول متابی سولفیت سدیم مرغوب (با خلوص بیش از ۹۵ درصد) استفاده می شود. در کنار مزرعه برای آماده سازی این محلول ۱۰ کیلوگرم پودر متابی سولفیت سدیم به ۱۰۰ لیتر آب استخر پرورش میگو اضافه می شود. میزان یخ مورد استفاده با توجه به حجم نهایی محلول آماده می گردد. میزان نهایی محلول باید به حدی باشد که سطح فوقانی میگوهای غوطه ور در مخزن را کاملاً بپوشاند.

براساس طراحی مخزن مورد استفاده سطح صحیح محلول نهایی علامت گذاری می شود. بعنوان مثال، زمانی که که حجم مورد نظر ۴۰۰ لیتر باشد، مخزن باید با حدود ۲۰۰ لیتر (۵۰ درصد حجم نهایی) آب استخر پرورش میگو پر شود، آنگاه یخ فراوان به محلول اضافه و با افزودن آب استخر میزان محلول تا سطح علامت گذاری شده افزایش یافته و سپس

برای جلوگیری از ایجاد لکه های سیاه در میگو، از محلول متابی سولفیت سدیم مرغوب (با خلوص بیش از ۹۵ درصد) استفاده می شود.



کار باعث کاهش خلوص (purity) و نقصان عملکرد متابی سولفیت سدیم می شود. میزان مورد نیاز متابی سولفیت سدیم، پس از توزین در انبار بوسیله کیسه های پلاستیکی ضخیم و به صورت سربسته به محل مورد نظر حمل می گردد. در هنگام وزن کشی و کار با متابی سولفیت سدیم باید حتما از دستکش و ماسک مناسب استفاده گردد، زیرا این ماده شیمیایی در غلظت های بالا باعث ایجاد حساسیت شدید در پوست و مخاط دستگاه تنفس می گردد. از تماس مستقیم این ماده با بافت ملتحمه چشم باید جلوگیری نمود و در صورت تماس این ماده با چشم باید سریعاً با میزان زیادی آب سرد شستشو گردد. افرادی که به طور مستمر در تماس با این ماده می باشند بعلاوه اثرات شدید آن بر روی دستگاه تنفس و حنجره باید حتماً به طور روزانه شیر و آب میوه تازه استفاده نمایند تا اثرات این ماده را که باعث خشکی و التهاب حنجره می گردد را کاهش دهند. سالن های عمل آوری باید دارای تهویه مناسب و قوی باشند تا از تجمع گاز حاصل از متابی سولفیت سدیم در محیط سالن جلوگیری گردد.

روش سنجش باقی مانده متا بی سولفیت سدیم در بافت میگو

روش تیتراسیون توسط محلول آیودین^۱
عمل آوری میگو با متا بی سولفیت سدیم

در روش تیتراسیون توسط محلول آیدین به ۳ محلول نیاز می باشد:

- ۱- محلول نشاسته
- ۲- محلول اسید کلریدریک
- ۳- محلول یدید یدات

طرز تهیه محلول:

محلول شماره ۱: یک گرم پودر نشاسته را در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته شده و به مدت ۱۰ دقیقه روی شعله حرارت داده می شود.
محلول شماره ۲: ۴۲/۵ میلی لیتر اسید کلریدریک (HCl) با درجه خلوص ۳۷ درصد را با ۴۵۷/۵ میلی لیتر آب مقطر مخلوط می گردد.
محلول شماره ۳: ۴/۳۵ گرم یدید پتاسیم (KI) را در ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل می کنیم

سپس ۰/۴۵ گرم پتاسیم یدیت (KIO_3) به آن اضافه نموده و سپس این محلول بدست آمده را به مدت ۲۰ دقیقه در تاریکی گذاشته و سپس ۰/۳۱ گرم بی کربنات سدیم به محلول مذکور اضافه می شود و سپس حجم محلول بدست آمده با آب مقطر به یک لیتر رسانده می شود. حدود ۵۰ گرم از میگوی متا بی سولفیت خورده را برداشته و با استفاده از دستکش و قیچی تکه تکه کرده و درون ارلن ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه نموده و ارلن را به آرامی هم زده تا دی اکسید گوگرد به طور کامل از بافت میگو به داخل آب نفوذ نماید، پس از گذشت ۱۰ دقیقه ۱۰ میلی لیتر از فاز مایع را برداشته و داخل یک ارلن تمیز انتقال داده، اکنون ۱ میلی لیتر از محلول نشاسته یک درصد افزوده و به آرامی هم زده و سپس ۱/۴ میلی لیتر محلول اسید هیدروکلریدریک یک نرمال افزوده و به آرامی هم زده و با محلول آیدین با استفاده از بورت مدرج تا ظهور رنگ آبی تیترا می گردد. زیر ارلن یک ورقه سفید قرار داده تا تغییر رنگی که ایجاد خواهد شد را بهتر تشخیص داده شود (رضوی شیرازی، ۱۳۸۶). مقدار استفاده از محلول شماره ۳ را یادداشت کرده و سپس در فرمول زیر جایگذاری می شود:

$$R = 5000V/M$$

میزان باقی مانده متابی سولفیت سدیم در میگو

بر حسب PPM: R

میزان استفاده شده از محلول شماره ۳ بر حسب

PPM: V

وزن میگوی استفاده شده (حدود ۵۰ گرم بر

حسب گرم) M:

اگر میزان میگو دقیقاً ۵۰ گرم برداشته شود فرمول بالا ساده تر خواهد شد:

$$R: 100V$$

نتیجه گیری

استفاده از متابی سولفیت سدیم در غلظت و مدت زمان کافی با توجه به قابلیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی آن بر روی سطح میگوها می تواند به حفظ کیفیت میگو و افزایش عمر ماندگاری آن به صورت منجمد کمک کند. Andrade et al., 2015 در تحقیقی میزان مصرفی استاندارد

استفاده از
متابی سولفیت
سدیم در غلظت و
مدت زمان کافی
با توجه به قابلیت
آنتی اکسیدانی
و ضد میکروبی
آن بر روی سطح
میگوها می تواند
به حفظ کیفیت
میگو و افزایش
عمر ماندگاری آن
به صورت منجمد
کمک کند.



in *Xiphopenaeus kroyeri* shrimps. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(3), p.e12943.

10. Gómez-Guillén, M.C., Martínez-Alvarez, Ó., Llamas, A. and Montero, P., 2005. Melanosis inhibition and SO₂ residual levels in shrimps (*Parapenaeus longirostris*) after different sulfite-based treatments. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(7), pp.1143- 1148.

11. Nirmal, N.P. and Benjakul, S., 2009. Melanosis and quality changes of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) treated with catechin during iced storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(9), pp.3578- 3586.

12. Andrade, L.T.D., Araújo, N.G., Ventura, A.P.M., Lira, A.D.L., Magnani, M. and Cavalheiro, J.M.D.O., 2015. Standardization of sodium metabisulfite solution concentrations and immersion time for farmed shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Ciência Rural*, 45(3), pp.499- 504.

13. Perez-Velazquez, M., Davis, D.A., Roy, L.A. and González-Félix, M.L., 2012. Effects of water temperature and Na⁺: K⁺ ratio on physiological and production parameters of *Litopenaeus vannamei* reared in low salinity water. *Aquaculture*, 342, pp.13-17.

14. Huang, J., Yang, Y. and Wang, A., 2010. Reconsideration of phenoloxidase activity determination in white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*, 28(1), pp.240- 244.

تحقیقات آبریان خلیج فارس و دریای عمان. ۱۱ص.

۳. رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۶. تکنولوژی فراورده های شیلاتی. اصول نگهداری و عمل آوری ۱. چاپ دوم. انتشارات پارس نگار. ۳۲۵ صفحه.

۴. سیف زاده م، اصغر خانی پور ع. مرادی ی. ۱۳۹۵. مطالعه باقی مانده متابی سولفیت سدیم و اثر آن بر کیفیت میکروبی میگوی وانامی پرورشی. بهداشت مواد غذایی. دوره ۶ شماره ۱، پیاپی ۲۱.

5. Mastroratte, M., Danza, A., Conte, A., Muratore, G., Del Nobile, M.A., 2010. Shelf life of ready to use peeled shrimps as affected by thymol essential oil and modified atmosphere packaging. *International Journal of Food Microbiology*

6. Jiang, L.-F., 2014. The polysaccharides from *Porphyra yezoensis* suppress the denaturation of bighead carp myofibrillar protein. *International Journal of Biological Macromolecules* 68, 18,20.144-256-250.

7. Forbes, I.C. (1996). Sodium Metabisulfite and Sodium Sulfite Blends to Control Shrimp Melanosis and Reduce Sulfur Dioxide. First edition, University of Florida, F.L.A. pp: 198-246.

8. McEvily, A.J., Iyengar, R. and Otwell, S., 1991. Sulfite alternative prevents shrimp melanosis. *Food technology (Chicago)*, 45(9), pp.8086-.

9. Galvão, J.A., Vázquez-Sánchez, D., Yokoyama, V.A., Savay-Da-Silva, L.K., Brazaca, S.G.C. and Oetterer, M., 2017. Effect of 4-hexylresorcinol and sodium metabisulphite on spoilage and melanosis inhibition

متابی سولفیت برای میگوی وانامی ۳٪ و به مدت ۱۳ دقیقه غوطه وری برای رسیدن به غلظت ۱۰۰ ppm سولفوراکساید (SO₂) در بافت خوراکی میگوی پرورشی برداشت شده اعلام نمودند.

توصیه های ترویجی:

با توجه به اینکه بعد از عملیات برداشت میگوهای پرورشی از استخر ملانوزیز باعث ایجاد لکه های سیاه رنگ بر روی سطح بدن میگو می شود که باعث کاهش بازار پسندی و ارزش اقتصادی این محصول ارزشمند می گردد. این نوشتار به هدف بیان اهمیت و توضیح کلیاتی درباره فرایند صید برای پرورش دهندگان میگو تهیه گردیده است. توصیه می شود در مزارع به هنگام صید از پودر یخ به جای تکه های بزرگ یخ در تانک های حاوی متابی سولفیت استفاده شود تا از صدمات فیزیکی به میگو جلوگیری گردد. همچنین پرورش دهندگان دقت نمایند میزان قابل قبول متابی سولفیت سدیم در میگو ۱۵۰-۸۰ میلی گرم بر لیتر می باشد و کمتر از ۸۰ با گذشت زمان پس از انجماد و نگهداری باعث ایجاد لکه سیاه می شود. و لازم به ذکر است بهترین زمان برای اندازه گیری متابی سولفیت سدیم در میگو بعد از انجماد می باشد. امید است با انتشار مطالب کاربردی جهت بهره برداری پرورش دهندگان گام موثری جهت آگاهی اثر استفاده از متابی سولفیت سدیم بر کیفیت محصول برداشتی و ارتقا کیفی وضعیت موجود برداشته شود که این امر رشد هر چه بیشتر صنعت آبری پروری و فراوری میگو را بدنبال خواهد داشت.

فهرست منابع

۱. آزموده م. ۱۳۸۰. تعیین میزان نفوذ متابی سولفیت سدیم در بافت خوراکی میگوی دریایی گونه غالب استان هرمزگان (*P.merguensis*) و میگوی پرورش گونه (*P.indicus*)، بندر عباس ۳۹ص.

۲. حسن کیاده ج. ۱۳۸۱. اثر تاخیرهای یخ گذاری پس از صید بر کیفیت و زمان نگهداری میگوی سفید بندرعباس، مرکز