اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر رطوبت و ویژگی های حسی ماهی کلیکای شکم خالی

عباسعلی مطلبی[a]، آتنا حسن ذاتی رستمی[b*]، علی اصغر خانی پور[c]، مهدی سلطانی[b]

[a] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، دانشکده علوم دامپزشکی، گروه بهداشت موادغذایی، تهران
[b] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه شیلات، تهران
[c] مرکز ملی تحقیقات فرآوری ماهی ایران، انزلی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۲۴

چکیده

مقدمه: امروزه فیلم ها و پوشش های خوراکی بر پایه پلی ساکارید، پروتئین، لیپید و یا ترکیبی از آن ها وارد صنعت بسته بندی شده اند. از جمله مزایای استفاده از فیلم ها و پوشش‌های خوراکی در غذاهای گوشتی مانند ماهی به تاخیر انداختن افت رطوبت، حفظ رنگ، بو و بهبود ظاهر غذا می باشد. لذا هدف این تحقیق، بررسی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر رطوبت و ویژگی‌های حسی ماهی کلیکا طی۴ ماه نگهداری در سردخانه می‌باشد.

مواد و روش ها: بعد از تهیه پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر با غلظت‌های ۳، ۷، ۱۰ و ۱۳ درصد (وزنی/وزنی)، نمونه‌های ماهی کلیکای شکم خالی با روش غوطه‌وری به مدت ۱ ساعت پوشش‌دهی شدند و بعد از بسته‌بندی در ظروف پلی‌اتیلن با روکش سلوفان، همه نمونه‌ها در دمای $18^{\circ}C$- ذخیره شدند. تعیین مقدار رطوبت و ارزیابی حسی (رنگ، بو، بافت و طعم) بعد از ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ ماه ذخیره‌سازی در سردخانه انجام شد.

یافته‌ها: نتایج مقادیر رطوبت و ارزیابی رنگ اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($p<0/05$). نمونه‌های پوشش‌دهی شده با غلظت ۱۳٪ پروتئین آب پنیر مقادیر رطوبت کمتر و رنگ بهتر نسبت به سایر تیمارها داشتند. در ارزیابی بو، بافت و طعم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$).

نتیجه‌گیری: پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر با غلظت ۱۳٪ روی ماهی کلیکا در مدت زمان نگهداری در سردخانه منجر به بهبود کیفیت رطوبت و رنگ می‌شود.

واژه های کلیدی: *پروتئین آب پنیر، فیلم و پوشش خوراکی، ماهی کیلکا*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: arostami306@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

آبزیان به عنوان غذای سلامتی به دلیل برخورداری از کالری و پروتئین بالا، با قابلیت هضم ۹۶ درصد و همچنین وجود اسیدهای چرب امگا-۳ که مصرف مداوم آن باعث کاهش میزان چربی و کلسترول خون می‌شود، از اهمیت بسزایی در جیره غذایی مردم جهان برخوردار است. در این میان، ماهی کیلکا با داشتن پروتئین با ارزش، چربیهای سهل الهضم و غنی از ویتامین (محلول در چربی) و انواع مواد معدنی یکی از جایگاههای بسیار با اهمیت را در میان فرآورده های غذایی با منشاء حیوانی به خود اختصاص داده است. نقش پروتئین در ترمیم بافتهای مختلف و سنتز مواد پروتئینی و دیگر مواد از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و با توجه به ذخایر عظیم کیلکا در دریای خزر و نزدیکی درصد پروتئین آن با سایر گوشتها، فرآورده های کیلکا می‌تواند در رفع قسمتی از کمبود پروتئینی کشور نقش به سزایی داشته باشد (عادلی،۱۳۸۷).

ماهی به دلیل داشتن درصد بالای اسیدهای چرب چند غیر اشباعی و پروتئین جزء مواد غذایی سریع الفساد است و با نگهداری در شرایط نامناسب، فعالیتهای آنزیمی و میکروبی باعث بروز فساد و کاهش کیفیت گوشت ماهی می‌گردد. کیفیت حسی و ارزش غذایی ماهی در نتیجه واکنش‌های شیمیایی و نیز فساد میکروبی بعد از مرگ کاهش پیدا می کند. تازگی ماهی مهمترین فاکتور کیفی برای مصرف کننده است که میزان یا درجه فساد را در ماهی یا محصولات آن هنگام نگهداری آنها نشان می‌دهد (رضائی و همکاران،۱۳۸۹). منجمد کردن روش نگهداری متداولی است که از آن برای کنترل یا کاهش تغییرات بیوشیمیایی در ماهی که طی نگهداری روی می‌دهد، استفاده می‌شود. اما این روش به طور کامل از واکنشهای شیمیایی (برای مثال اکسیداسیون لیپید) که منجر به کاهش کیفیت ماهی می‌شود، جلوگیری نمی‌کند (Sathivel, 2005). فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی با کنترل انتقال رطوبت، اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، لیپید، آروما، طعم و افزودنی‌های غذایی به حفظ کیفیت و زمان ماندگاری محصولات غذایی کمک می‌کند (Sothornvit *et al*., 2005; Kunte *et al*., 1997). نشان داده شده که پوشش‌های خوراکی تشکیل شده از پلی ساکاریدها، پروتئین ها و همچنین لیپیدها، از طریق به تأخیر انداختن کاهش رطوبت و اکسیداسیون لیپید، کیفیت غذاهای ماهیچه‌ای تازه، منجمد و فرآوری شده از جمله ماهی را افزایش می‌دهد و سبب بهبود ظاهر آن در بسته‌بندی می‌شود (Panchavarnam, 2003).

پوشش‌های خوراکی به صورت لایه‌های نازکی از مواد خوراکی هستند که به طور مستقیم بر روی سطح موادی که حفظ یا بهبود خواص آنها مورد نظر است تشکیل می‌شوند. پوشش‌های خوراکی جزء ماده غذایی می‌شوند و بر روی محصول باقی می‌مانند و با آن مصرف می‌گردند (Gennadios, 2002). روشهای متداول جهت پوشش‌دهی مواد غذایی با محلول سازنده فیلم خوراکی شامل غوطه‌وری یافروبردن درون محلول واسپری نمودن می‌باشند (Tharanathan, 2003). استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی اساساً به واسطه توانایی بالقوه آنها در فراهم نمودن ترکیبی از سدهای رطوبتی، اکسیژن، طعم و بو، رنگ و روغن برای غذا یا دارو است که منجر به افزایش کیفیت و زمان ماندگاری می‌شود. (Gennadios, 2002). در دهه‌های اخیر، کاربرد پروتئین آب پنیر در تشکیل فیلمها و پوشش‌های خوراکی به دلیل خواص تغذیه‌ای، کاربردی عالی و پسماند صنعتی مورد توجه قرار گرفته است (Gounga *et al*., 2007).

آب پنیر محصول جنبی کارخانجات پنیرسازی می‌باشد که به مقدار زیادی تولید می‌شود، که بیشتر آن مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و آلودگی جدی و مشکل دور ریختن ضایعات را ایجاد می‌کند (Hernandez, 2006; Ozdemir *et al*., 2001). پروتئین‌های آب پنیر ترکیباتی هستند که پس از رسوبات کازئین در سرم شیر به واسطه تغییر pH یا افزودن رنت طی تولید پنیر و کازئین باقی‌می‌مانند(Gennadios, 2002; Smither,2008).

تشکیل فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی از پروتئین آب پنیر علاوه بر افزایش مصرف آب پنیر باعث بهبود ارزش تغذیه‌ای و طولانی شدن عمر ماندگاری غذاها می‌شود (Ozdemir *et al*., 2008). استفاده از محلولهای تفکیک شده پروتئینهای آب پنیر(WPI)[1] در تهیه پوشش

[1] Whey Protein Isolate

Archive of SID

www.SID.ir

فاقد توجیه اقتصادی است؛ از این رو کوشش بر آن بوده است که این پوشش‌ها از تغلیظ شدهٔ پروتئینهای آب پنیر (WPC)[1] تهیه شوند (Banerjee *et al*., 1996). قابلیت پوشش‌سازی پودر آب پنیر(WP)[2] به دلیل داشتن مقدار بالای لاکتوز (W/W ٪۶۰) پایین است (Cho *et al*., 2001).

فیلم‌های خوراکی پروتئین آب پنیر بدلیل طبیعت آبدوستی‌شان عموماً موانع ضعیفی در مقابل رطوبت هستند، اما مانند دیگر فیلم‌های پروتئینی خواص ممانعت‌کنندگی عالی نسبت به اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، ترکیبات معطر فرار و چربی‌ها دارند (Sydim *et al*., 2006; Regalado *et al*., 2006).

مطالعات روی افزایش زمان ماندگاری ماهی با استفاده از پوشش های خوراکی بسیار محدود است.به منظور حفظ کیفیت و افزایش زمان ماندگاری فرآورده های گوشتی، برخی از مواد پوششی مورد آزمایش قرار گرفتند (Piayachomkwan *et al*., 1995; Min *et al*., 2005; Shah *et al*., 1999; Stuchell *et al*., 1995; Kilinccerker *et al*., 2009; Sathivel, 2005 ; Crapo *et al*., 1999).

هدف این تحقیق، با توجه به ارزش غذایی ماهی کیلکا و ذخایر فراوان این ماهی در دریای خزر، بررسی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر روی رطوبت، ویژگی‌های حسی (رنگ، بو، بافت و طعم) و افزایش عمرماندگاری ماهی کیلکای شکم خالی در مدت زمان نگهداری در سردخانه می باشد.

مواد و روش ها

این مطالعه از اسفندماه سال ۱۳۸۷ به مدت ۴ ماه در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان در بندر انزلی (وابسته به مؤسسه تحقیقات شیلات ایران) انجام شد.

- ساخت پوشش خوراکی

برای ساخت پوشش خوراکی، از کنسانتره پروتئین آب پنیر (شرکت صنایع غذایی خیزران) استفاده شد (Perez-Gago *et al*., 1999) بعداز انتخاب غلظت‌های مختلف پروتئین آب پنیر (Mor *et al*., 1999; Franssen *et al*., 2004; Perez-Gago *et al*., 2006). با انحلال میزان ۶۰۰ گرم، ۱۴۰۰ گرم، ۲۰۰۰ گرم و ۲۶۰۰ گرم پروتئین آب پنیر کنستانتره به طور جداگانه در مخازنی با حجم ۲۰ لیتر آب، محلول‌های ۳، ۷، ۱۰ و ۱۳ درصد (وزنی/وزنی) پروتئین آب پنیر به دست آمد.

- پوشش دار نمودن نمونه ها

ماهی تازه صید شده، به میزان ۴۰ کیلوگرم، صبح زود در اسکله بندرانزلی از لنج‌های مخصوص صید ماهی کیلکا خریداری شد. ماهی در زیر پوششی از یخ به نسبت ۲ به ۱ و دمای صفر درجه سانتیگراد، داخل تانک‌های مخصوص حمل ماهی، تحت شرایط بهداشتی به محل اجرای تحقیق حمل شد. ماهی کیلکا بعد از دریافت بلافاصله شسته شده و پس از زدن سر و دم و خالی کردن امعاء و احشاء، مجدداً شستشو داده شد. مقدار ۲۵ کیلوگرم از ماهی کیلکای شکم خالی، به منظور پوشش‌دار کردن در محلول‌های آبی پروتئین آب پنیر با غلظت‌های تعیین شده، به مدت ۱ ساعت به روش غوطه‌وری قرار داده شد. پس از خارج کردن نمونه‌ها، حدود ۱ دقیقه در داخل سبدها نگهداری شدند تا مازاد محلول از سطح ماهی زدوده شود. سپس در ظروف یکبار مصرف پلی اتیلن با روکش سلوفان بسته‌بندی شدند. ۷ کیلوگرم ماهی کیلکا که عمل پوشش‌دار کردن روی آنها انجام نگرفته بود، به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و پس از بسته‌بندی با روکش سلوفان به همراه نمونه‌های پوشش‌دار به سرخانه با دمای ۱۸°C- منتقل شدند. تعداد بسته های آزمایشی و شاهد ۱۲۵ عدد بوده و نمونه برداری از آنها در ۵ فاز (فاز صفر یک روز بعد از عمل‌آوری و فازهای بعدی هر ماه یکبار) به مدت چهار ماه انجام شد. در این تحقیق نمونه های کنترل (ماهی کیلکای بدون پوشش) و۴ تیمار در نظرگرفته شد: تیمار۱ (ماهی کیلکای پوشش داده شده با غلظت ۳٪ پروتئین آب پنیر)، تیمار۲ (ماهی کیلکای پوشش داده شده با غلظت ۷٪ پروتئین آب پنیر)، تیمار۳ (ماهی کیلکای پوشش داده شده با غلظت ۱۰٪پروتئین آب پنیر) و تیمار۴ (ماهی کیلکای پوشش داده شده با غلظت ۱۳٪پروتئین آب پنیر).

- آزمون های شیمیایی

رطوبت تیمارهای آزمایشی و شاهد مطابق با روش

[1] Whey Protein Concentrate

[2] Whey Powder

Archive of SID

www.SID.ir

حرارت بالا اندازه گیری شد (پروانه، ۱۳۷۷).

- آزمایشات ارگانولپتیک (ارزیابی حسی)

برای ارزیابی حسی از روش هدونیک استفاده شد (Jellinek, 1994).

- تجزیه تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل اطلاعات خام به دست آمده توسط نرم افزار آماری SPSS 16.0، تستOne-way ANOVA (تحلیل واریانس یک طرفه) و آزمون توکی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها

- رطوبت

نتایج روش تحلیل واریانس یکطرفه نشان داد که اختلاف معنی داری بین مقادیر رطوبت نمونه های کنترل و تیمارهای مختلف (پوشش داده شده با غلظتهای ۳، ۷، ۱۰ و ۱۳٪) طی ماه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ ماه وجود دارد. مقدار رطوبت طی زمان ذخیره‌سازی از ۷۴٪ به ترتیب به ۷۲/۷۵، ۷۲/۳۷، ۷۲/۶۵، ۷۲/۸۵ و ۷۳٪ در نمونه های کنترل و تیمارهای ۱، ۲، ۳و ۴ کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). همچنین در بررسی اثر زمان روی مقادیر رطوبت، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد در زمان های مختلف در نمونه‌های کنترل و تیمارهای ۱ تا ۴ مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). نمونه‌های پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر با غلظت ۱۳٪، میزان رطوبت کمتری را در مقایسه با دیگر نمونه ها در ماه ۱، ۲، ۳ و ۴ نشان داد (نمودار ۱).

- ارزیابی حسی

در ارزیابی رنگ نمونه‌های پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر با غلظت ۱۳٪ اختلاف معنی داری با سایر تیمارها مشاهده شد($p<۰/۰۵$). بالاترین رتبه رنگ در ماه‌های۲، ۳و ۴ به ترتیب ۶/۲۵، ۵/۷۵ و ۵ بوده که به تیمار۴ اختصاص یافت. در واقع تیمار۴ همواره در وضعیت بهتری بودند و از نظر داوران رتبه‌های بالاتری داشتند. میانگین رتبه های رنگ طی گذشت ۴ ماه کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). کمترین رتبه (۲/۷۵) در ماه ۴ مربوط به نمونه های کنترل بود(نمودار ۲). لازم به ذکر می باشد که در فرم های ارزیابی درجه مقبولیت بین ۷ (ممتازترین) و صفر (بدترین) امتیازبندی شدند، بدین ترتیب که ۷ (عالی)، ۵ (خوب)،۳ (متوسط)، ۱ (بد) و صفر (خیلی بد) است. معمولاً اگر امتیازات داده شده زیر ۳ باشد، گوشت غیرقابل‌قبول اعلام می‌شود (Jellinek,1994).

نمودار ۳ مقادیر میانگین ارزیابی بو در نمونه‌های کنترل و تیمارهای آزمایشی را پس از ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ ماه نگهداری در دمای ۱۸̊C- نشان می‌دهد. همانطورکه مشخص است بعدازطی ۴ ماه میانگین رتبه‌های بو کاهش پیدا کرده ($p<۰/۰۵$)، در بررسی اثر تیمار اختلاف معنی‌داری دیده نشد($p>۰/۰۵$)، یعنی پوشش خوراکی با غلظت‌های متفاوت، تاثیری بر بو در نمونه‌های آزمایشی ماهی کیلکا نداشته است.

ارزیابی بافت درهمه تیمارها بعد از طی ۴ ماه اختلاف معنی داری نشان می دهد ($p<۰/۰۵$)، اما در بررسی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر در هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$) (نمودار ۴).

نتایج ارزیابی طعم در تیمارهای آزمایشی و شاهد در نمودار ۵ نشان داده شد. بعد از طی ۴ ماه میانگین رتبه های طعم کاهش پیدا کرده، ($p<۰/۰۵$)، اما در بررسی اثر تیمار، پوشش خوراکی با غلظت های متفاوت، تاثیری بر طعم در نمونه های آزمایشی ماهی کیلکا نداشته است. ($p>۰/۰۵$).

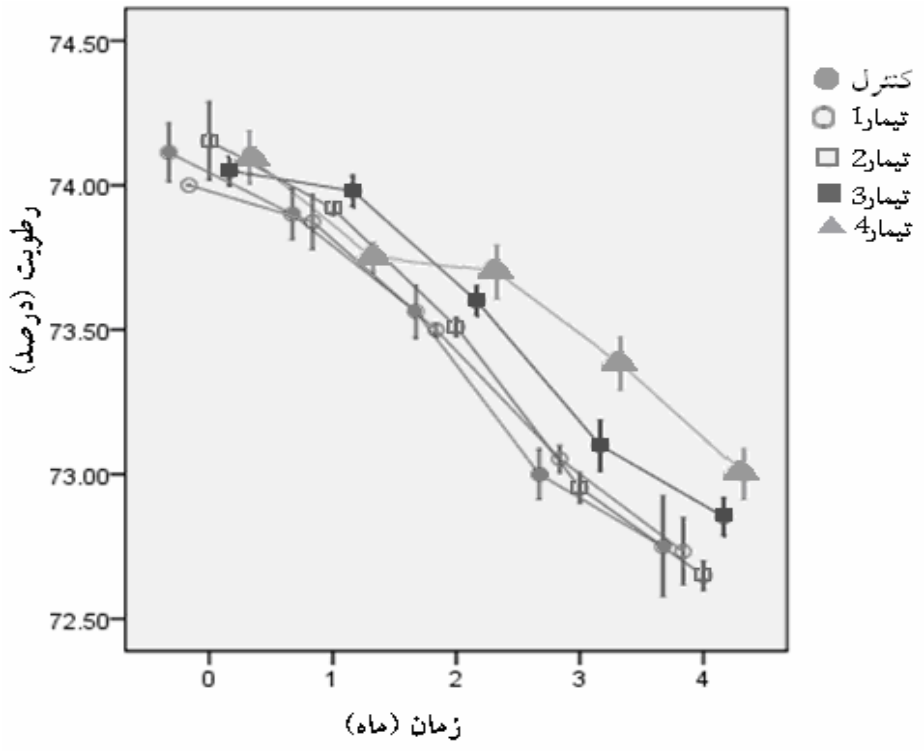
بحث

مهمترین ویژگی فیلم یا پوشش خوراکی مقابله با انتقال رطوبت است. تغییرات در میزان رطوبت غذا می‌تواند درون غذا و یا بین غذا و اتمسفر اطراف آن رخ دهد. سرعت انتقال رطوبت بین غذا و اتمسفر اطراف آن با پوشاندن کامل ماده غذایی با فیلم یا پوشش خوراکی کاهش می‌یابد (Gennadios, 2002).

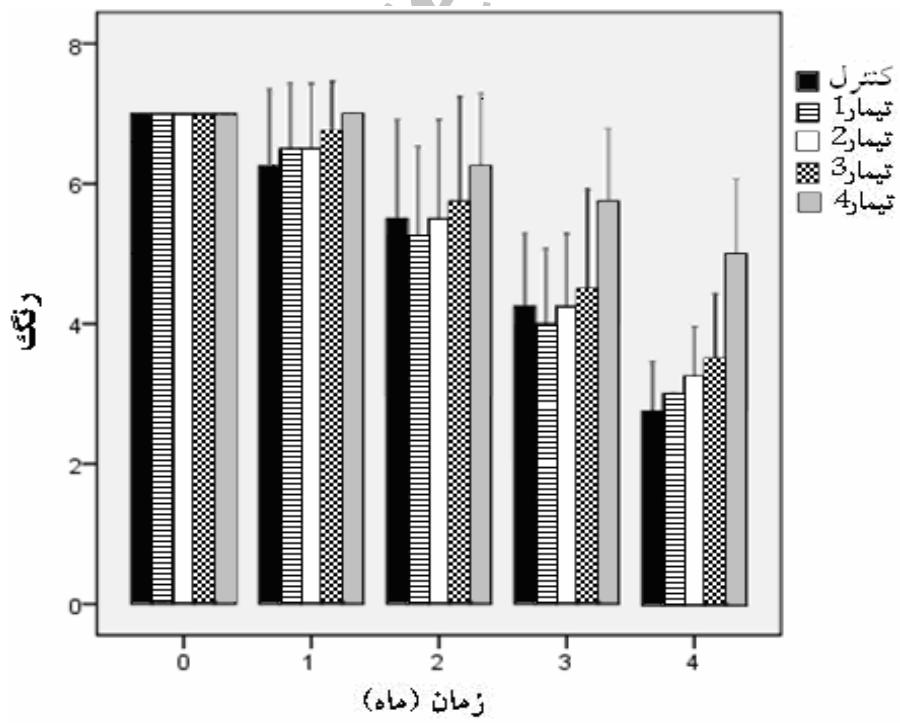
پوشش خوراکی مونو گلیسرید استیله به تنهایی یا توأم با محلول پروتئین آب پنیر ایزوله به مقدار ۴۲ تا ۶۵ درصد در جلوگیری از کاهش رطوبت در ماهی سالمون مؤثر بوده است(Stuchell *et al*., 1995). پوشش دهی ماهی کاد آتلانتیک و هرینگ با کیتوزان افت رطوبت را کاهش داد (Jeon *et al*., 2002)، و پوشش خوراکی کیتوزان با غلظت ۱ و ۲ درصد در مقایسه با فیله‌های بدون پوشش تقریباً ۵۰ درصد در جلوگیری از کاهش رطوبت مؤثر بوده است (Sathivel, 2005).

Archive of SID

www.SID.ir

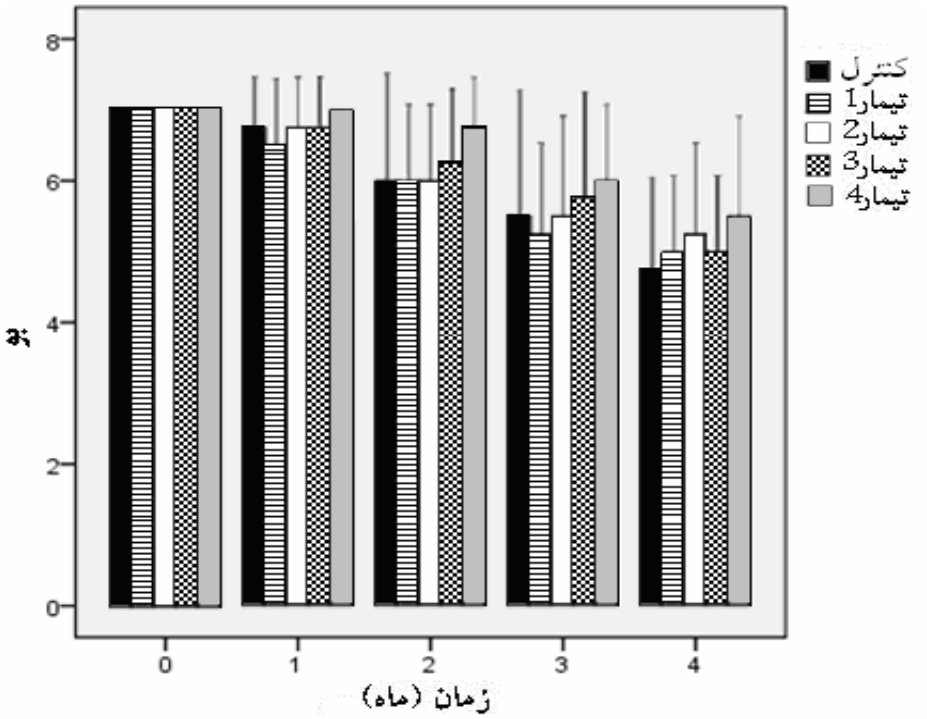


نمودار ۱- اثر غلظت های مختلف پروتئین آب پنیر و زمان روی مقدار رطوبت در کنترل و تیمارهای ۱-٤ طی صفر، ۱، ۲، ۳ و ٤ ماه

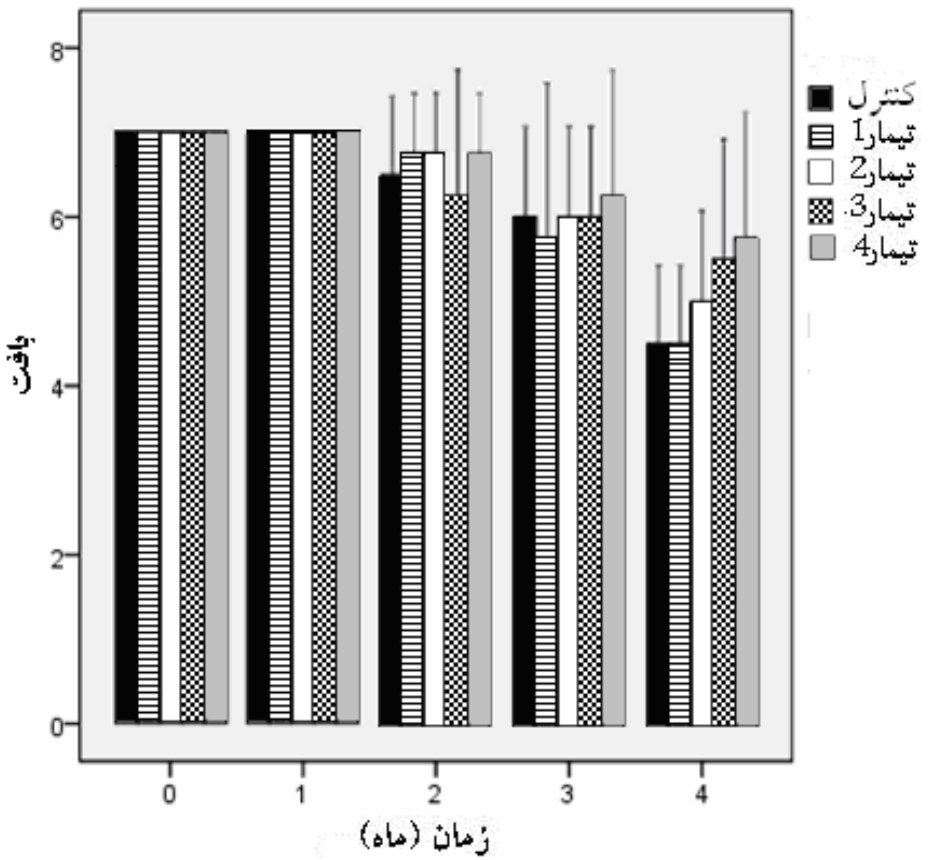


نمودار۲- اثر غلظت های مختلف پروتئین آب پنیر و زمان روی میانگین رتبه های رنگ در کنترل و تیمارهای ۱-٤ طی صفر، ۱، ۲، ۳ و ٤ ماه

www.SID.ir

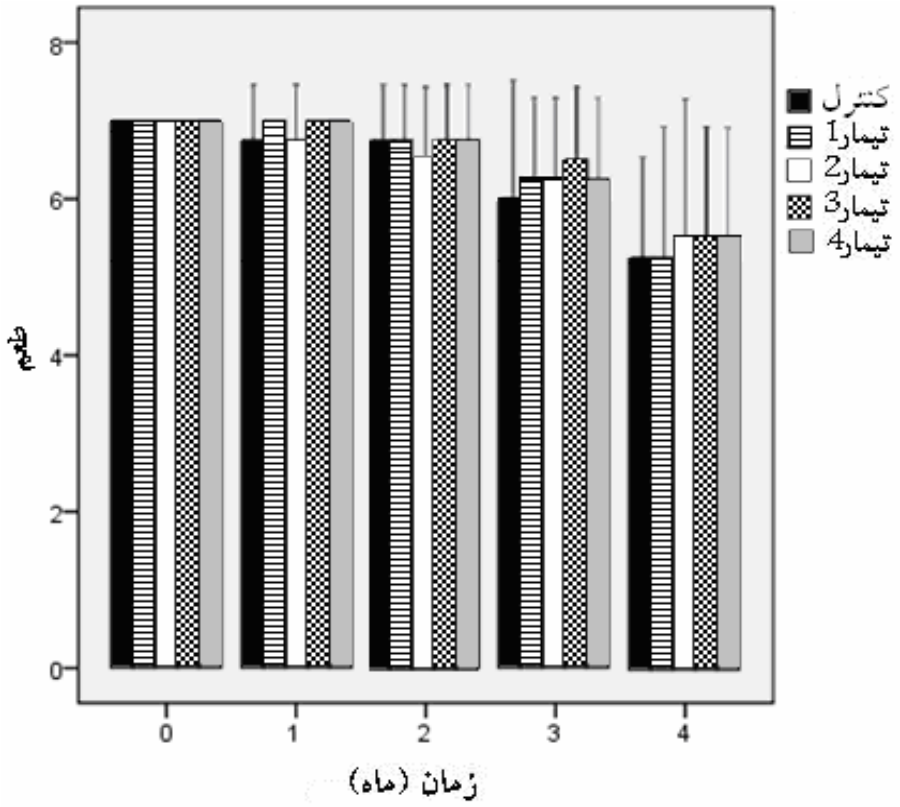


نمودار ۳- اثر غلظتهای مختلف پروتئین آب پنیر و زمان روی میانگین رتبه های بو در کنترل و تیمارهای ۱-٤ طی صفر، ۱، ۲، ۳ و ٤ ماه



نمودار ٤- اثر غلظت های مختلف پروتئین آب پنیر و زمان روی میانگین رتبه های بافت در کنترل و تیمارهای ۱-٤ طی صفر، ۱، ۲، ۳ و ٤ ماه

www.SID.ir



نمودار۵- اثر غلظت های مختلف پروتئین آب پنیر و زمان روی میانگین رتبه های طعم در کنترل و تیمارهای ۱-٤ طی صفر، ۱، ۲، ۳ و ٤ ماه

همچنین در بررسی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر و مونوگلیسرید بر گوشت گوسفند نشان داده شد که همواره محتوای رطوبت در نمونه‌های گوشت پوشش دار بیشتر و لذا درصد افت رطوبت در آنها کمتر بوده است (بلقیسی، ۱۳۷۸).

در مطالعه حاضر، در بررسی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر روی رطوبت در نمونه‌های کیلکای پوشش داده شده با غلظت ۱۳ درصد پروتئین آب پنیر با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<0/05$). اگرچه مقدار رطوبت در نمونه‌های پوشش داده شده با غلظت ۱۳ درصد همواره کمتر بوده است اما همانطور که انتظار می‌رفت به دلیل خاصیت آبدوستی پوشش‌های خوراکی پروتئین آب پنیر، این پوشش‌ها خواص ممانعت کنندگی خوبی در مقابل رطوبت ندارند.

کنترل میزان رطوبت سطح توسط پوشش های خوراکی می تواند به طور معنی داری رشد میکروارگامیزمها و سرعت واکنش های تخریبی آنها را کاهش داده و بدین ترتیب باعث افزایش زمان ذخیره‌سازی غذاها شود (Ozdemir *et al*., 2008). ویژگی های حسی مواد غذایی از عوامل جذب مصرف کنندگان می باشند. مواد پوشش دهنده روی سطح غذاهای گوشتی ممانعتی در برابر انتقال مواد در طی مدت نگهداری فراهم می آورد (Kilinccerker *et al*., 2009). انتقال رطوبت، نفوذ اکسیژن و از دست دادن یا جذب آروما و یا روغن در مواد غذایی نمونه‌هایی از مشکلات انتقال ماده هستند. با استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی تا حدی می‌توان این مشکلات را بهبود بخشید و موجب پایداری بافت، طعم و آرومای مواد غذایی گردید (Gennadios, 2002).

در بررسی اثر فیلم آلژینات کلسیم بر شاخص های پذیرش مصرف کننده در استیک گوشت گاو مشخص شد که تمام استیکها از نظر ظاهر در مدت ۹۶ ساعت نگهداری در یک درجه سانتیگراد مطلوب هستند و بعد از ۱۴۴ ساعت نگهداری ظاهر تمام استیکها بد شده و از نسبتاً مطلوب تا نامطلوب رتبه بندی شدند و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها از نظر ظاهر دیده نشد. استیکهای پوشش دار و بدون پوشش از نظر تغییر رنگ اختلاف معنی‌داری داشتند، میانگین نمرات برای استیکهای پوشش دار از نمرات رنگ نمونه‌های کنترل در تمام دوره‌های نگهداری به جز ۱۴۴ ساعت بالاتر بود و پوشش آلژینات ظاهراً به تثبیت رنگ اکسی میوگلوبین گوشت قرمز در مدت طولانی نسبت به

Archive of SID

www.SID.ir

زمانیکه پوشش در سطح گوشت به کار نرود کمک می‌کند (Williams *et al*., 1987).

در تحقیقی دیگر، مقادیر میانگین رنگ فیله های ماهی قزل آلای پوشش داده شده با گزانتین و گلوتن نسبت به فیله های بدون پوشش بالاتر ذکرشد (Kilincceker *et al*., 2009).

همچنین گزارش شد که نمونه‌های گوشت پوشش دار از نظر آبدار بودن و رنگ همواره میانگین رتبه بالاتری را طی صفر، ۱، ۳ و۵ روز در مقایسه با نمونه‌های گوشت بدون پوشش داشتند (بلقیسی، ۱۳۸۷).

در بررسی ویژگی های حسی فیله های ماهی قزل آلای پوشش داده شده با گزانتین و گلوتن بیان شد که مقادیر بو در نمونه های بدون پوشش ۶٫۸۲ بوده اما میزان آن در نمونه های پوشش داده شده بالاتر بود. همچنین بالاترین مقدار طعم و بافت به ترتیب ۶/۸۶ و ۷/۰۸ در فیله های پوشش داده شده مشاهده شد (Kilincceker *et al*., 2009).

در مطالعه حاضر، همانطور که در بخش نتایج ذکر شد بالاترین رتبه رنگ در ماه های ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۶/۲۵، ۵/۷۵ و ۵ بوده که به تیمار ۴ اختصاص یافت. بنابراین پوشش خوراکی تاثیر زیادی روی رنگ و شفافیت نمونه های پوشش داده شده با غلظت ۱۳٪ پروتئین آب پنیر(تیمار ۴) داشته است، و این یافته ها با نتایج تحقیقات ذکر شده همخوانی دارد.

اگرچه از نظر شاخص حسی بو، بافت و طعم اختلاف معنی داری در تیمارها مشاهده نشد. اما در نمونه های پوشش داده شده با پروتئین آب پنیربا غلظت ۱۳٪ در ماه ۲، ۳ و ۴ رتبه های بالاتری از نظر داوران در ارزیابی بو و بافت بدست آمد، و این نتایج تایید کننده تأثیر پروتئین آب پنیر با غلظت ۱۳٪ بر بهبود رنگ، بو و بافت نمونه های ماهی کیلکا می باشد.

نتیجه گیری

با استفاده از محلول پروتئین آب پنیر با غلظت ۱۳٪، در پوشش‌دهی ماهی کیلکا در شرایط نگهداری در سردخانه، بدلیل نقش پوشش خوراکی در حفظ رطوبت و بهبود ویژگی‌های حسی (رنگ، بو و بافت) می‌توان محصولی با کیفیت مطلوب ارائه نمود.

منابع

بلقیسی، س. (۱۳۸۷). ارزیابی خواص فیزیکی فیلم خوراکی پروتئین آب پنیر–مونوگلیسرید و اثر پوشش دهی آن بر افت رطوبت و ویژگیهای حسی گوشت تازه گوسفند. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

پروانه، و. (۱۳۷۷). کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۵ صفحه.

رضائی، م.، منتظری جویباری، ن. و حیدری، م. (۱۳۸۴). مطالعه مقدار بار باکتریایی و مقدار آمین های بیوژنیک قزل آلای رنگین کمان در طول زمان نگهداری در یخ. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۷، شماره ۱، صفحات ۶۱–۷۰.

عادلی، ا. (۱۳۸۷). اصول بازاریابی و بسته بندی آبزیان. انتشارات بینهایت، ۲۰۴ صفحه.

Banerjee, R., Chen, H. & Wu, J. (1996). Milk protein-based edible film mechanical strength changes due to ultrasound process. Journal of Food Science, 61, 824-828.

Cho, S. Y., Park, J. W. & Rhee, C. (2001). Properties of laminated films form whey powder and sodium caseinate mixtures and zein layers. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 35, 135-139.

Crapo, C., Himelboom, B., Pfutzenreutev, R. & Lee, C. (1999). Texture modification processes for giant grenadier fillets. Journal of Aquatic Food Product Technology, 8, 27-40.

Franssen, L. R., Rumsey, T. R. & Krotcha, J. M. (2004). Whey protein film composition effects on potassium sorbate and Natamycin diffusion. Journal of food science, 69, 347-351.

Gennadios, A. (2002). Protein based film & Coating. CRC PRESS, 773 p.

Gounga, M.E., Xu, S.Y. & Wang, Z. (2007). Whey protein isolate-based edible films as affected by protein concentration, glycerol ratio and pullulan addition in film formation. Journal of Food Engineering, 83, 521–530.Hernandez, V. M. (2006). Glycerol Content Effect on the Tensile Properties of Whey Protein Sheets Formed by Twin-Screw Extrusion. University of California.

Jellinek, G. (1994). Introductions to a critical review of modern methods of sensory analysis with special emphasis on descript sensory

Archive of SID

www.SID.ir

analysis, Journal of Nutrition Diet, 1, 219-260.

Jeon, Y. J., Kamil, J. Y. V. A. & Shahidi, F. (2002). Chitosan as edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. Journal of Agriculture Food Chemistry, 50, 5167-78.

Kilincceker, O., Dogan, I. S. & Kucuknev, E. (2009). Effect of edible coatings on the quality of frozen fish fillets. LWT-Food science and Technology, 42, 868-873.

Kunte, L. A., Gennadios, A., Cuppet, S. L., Hanna, M. A. & Weller, C. L. (1997). Films from Soy Protein Isolates and Fractions. Cereal Chemistery, 74(2), 115–118.

Min, S., Harris, L. J., Han, J. H. & Krochta, J. M. (2005). Listeria monocytogenes inhibition by whey protein films and coatings incorporating lysozyme. Journal of Food Port. 68:2317-2325.

Mor, Y. & Sheomaker, C. F. (1999). Compressive properties of whey protein composite gels containing Fractionated Milk fat. Journal of food science, 64 (6), 1078-1082.

Ozdemir, M. & Floros, J. D. (2008). Optimization of edible whey protein films containing preservatives for mechanical and optical properties. Journal of Food Engineering, 84, 116–123.

Ozdemir, M. & Floros, J. D. (2008). Optimization of edible whey protein films containing preservatives for mechanical and optical properties. Journal of Food Engineering, 84, 116–123.

Ozdemir, M. & Floros, J. D. (2001). Analysis and modeling of potassium sorbate difusion through edible whey protein films. Journal of Food Engineering, 47, 149-155.

Panchavarnam, S., Basu, S., Manisha, K., Warrier, S. B. & Venugopal, V. (2003). Preparation and use of fresh water fish, rohu (Labeo Rohita) protein dispersion in shelf life extension of the fish steaks. Lebens m.Wiss. u-Technol, 36, 433-439.

Perez-Gago, M. B., Nadaud, P. & Krochta, J. M. (1999). Water Vapor permeability, solubility and tensile properties of heat-denaturated versus native whey protein films. Journal of Food Science, 64, 1034-1038.

Perez-Gago, M. B., Serra, M., Alonos, M., Mateos, M. & Del Rio, M. A. (2006). Effect of solid content and lipid content of whey protein isolate-Bees Wax Edible Coatings on color change of fresh-cut apples. Journal of food science, 68, 2186-2191.

Piayachomkwan, K. & Penner, M. H. (1995). Inhibitation of Pacific Whiting Surimi- associated protease bye Whey Protein Concentrate. Journal of Food Biochemistry, 18, 345.

Regalado, C., Perez-Perez, C., Lara-Cortes, E. & Garcia-Almendarez, B. (2006). Whey Protein Based Edible Food Packaging Films and Coating. En: Guevara-González, R. G. y Torres-Pacheco, I. (Eds.). Advances in Agricultural and Food Biotechnology. Research Signpost, Kerala, India. ISBN 81-7736-269-0. pp. 237-261.

Sathivel, S. (2005). Chitosan and protein Coatings affect yield, Moisture loss, and lipid oxidation of apple pink salmon fillets During Frozen storage. Journal of food science, 70, 445-459.

Shah, A.J., Hansen, B. & Larsen, R. B. (1999). Fish Crackers (Kwropok) produced by extrusion with addition of whey protein concentrate, Food Australia, 51, 104-106.

Smithers, G. W. (2008). Whey and whey proteins-from gutter-to-gold. International Dairy Journal, 18, 695– 704.

Sothornvit, R. & Krotcha, J. M. (2005). Plasticizers in edible films and coatings. In: Innovations in food packaging. Han, J. H. (Ed.). New York, Elsevier Publishers. pp. 40-55.

Stuchell, Y. M. & Krotcha, J. M. (1995). Edible coating on frozen king salmon effect of Whey protein isolate and acetylated monoglycerides on moisture loss and lipid oxidation. Journal of Food Science, 60, 28-31.

Sydim, A. C. & Sarikus, G. (2006). Antimicrobial activity of whey protein

Archive of SID

www.SID.ir

based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. Food Research International, 39, 639–644.

Tharanathan, R. N. (2003). Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. Trends in Food Science & Technology, 14, 71–78.

Williams, S. K., Oblinger, J. K. & West, R. L. (1978). Evaluation of Calcium alginate film for use on beef cuts. Journal Food science, 43, 292-296.