بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی کالباس امولسیونی تولیدشده با گوشت ترد شده توسط عصاره آبی گیاه کارده (*Biarum carduchcorum*)

محمد رئیسی[۱]، سید شهرام شکرفروش[۲*]، محمود امین‌لاری[۳]، حمیدرضا قیصری[٤]، حجت‌اله گلکاری[۱]

۱. دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران
۲. استاد بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران
۳. استاد بخش بیوشیمی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران
٤. دانشیار بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران
*نویسنده مسئول مکاتبات: shekar@shirazu.ac.ir
(دریافت مقاله:۹٤/٦/۱۷ پذیرش نهایی۹٦/۳/۲۳)

چکیده

جهت بهبود کیفیت گوشت و استفاده بهتر آن در صنایع غذایی و تولید محصولات گوشتی روش‌های مختلفی برای ترد کردن گوشت و افزایش حلالیت پروتئین‌ها، قدرت امولسیون کنندگی و افزایش ظرفیت نگهداری آب مورداستفاده قرارگرفته است. یکی از مؤثرترین روش‌های ترد کردن گوشت، استفاده از آنزیم‌ها، مخصوصاً آنزیم‌های گیاهی می‌باشد. در این تحقیق با افزودن عصاره آبی گیاه کارده حاوی ۱۰۰ و ۱۵۰ واحد آنزیم به هر کیلوگرم گوشت ران گوساله، از آن کالباس امولسیونی تولید و شاخص حلالیت نیتروژن (NSI)، پایداری امولسیون خمیر کالباس، ویژگی‌های قوام بافت محصول و آزمایش‌های حسی فرآورده اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که میزان NSI در گروه‌های تیمار شده با عصاره گیاه کارده به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. همچنین این شاخص با افزایش میزان آنزیم و مدت‌زمان اثر دهی آن نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. پایداری امولسیون خمیر کالباس نمونه‌های تیمار شده به‌طور معنی‌داری بیشتر از نمونه شاهد بود. در تحقیق حاضر هرچند که عصاره آبی کارده موجب ترد شدن گوشت، افزایش قدرت امولسیون کنندگی و بهبود معنی‌دار شاخص‌های مربوطه گردید اما کاربرد گوشت ترد شده سبب بهبود قوام بافت کالباس‌های تولیدی نگردید و تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات حسی آن‌ها نداشت. این تحقیق نشان داد که عصاره آبی کارده می‌تواند به‌عنوان یک تردکننده مناسب در گوشت استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: کالباس امولسیونی، گیاه کارده، ترد کردن گوشت، شاخص حلالیت نیتروژن

مقدمه

از زمانی که برای اولین بار گوشت خام به‌عنوان غذا مورداستفاده بشر قرار گرفت، هزاران سال می‌گذرد. در طول این مدت روش‌های گوناگونی به‌منظور افزایش زمان نگهداری، ایجاد تنوع غذایی و استفاده بهینه از گوشت به کار گرفته‌شده است. جهت بهبود کیفیت گوشت و استفاده بهتر آن در صنایع غذایی و تولید محصولات گوشتی روش‌های مختلفی وجود دارد. یکی از این روش‌ها ترد کردن گوشت، افزایش حلالیت پروتئین‌های آن و بالا رفتن خواص امولسیون کنندگی و سایر خواص عملکردی مثل ظرفیت نگهداری آب می‌باشد (Whitaker and Tannenbaum, 1997).

ترد کردن گوشت به‌طور مصنوعی پدیده جدیدی نیست. بیش از پانصد سال پیش سرخپوستان مکزیکی گوشت را در برگه‌ای انبه هندی (پاپایا) پیچیده، سپس آن‌ها می‌پختند. درنتیجه فعالیت آنزیم پاپائین موجود در برگ‌ها، گوشت نرم می‌گردید (Rokni, 1995).

امروزه یکی از مؤثرترین روش‌های مورد استفاده جهت ترد کردن گوشت، استفاده از آنزیم‌ها، مخصوصاً آنزیم‌های گیاهی می‌باشد (Rokni, 1995). آنزیم‌های موجود در گیاهان، موردبررسی قرارگرفته و اثرات ترد کنندگی در آن‌ها مشخص گردیده است. مهم‌ترین آنزیم‌های تردکننده را اغلب آنزیم‌های گیاهی مثل پاپائین، بروملائین، فیسین و اکتینیدین تشکیل می‌دهند (Whitaker, 1974). این آنزیم‌ها را می‌توان به‌صورت نیمه خالص تهیه کرد و تأثیر آن‌ها را بر حلالیت پروتئین‌های گوشت و دیگر خواص عملکردی آن مثل ویژگی امولسیون کنندگی و ظرفیت نگهداری آب بررسی نمود (Englund *et al.*, 1968). در برخی مطالعات آمده است که آنزیم‌های پروتئولیتیک باعث افزایش نیتروژن غیر پروتئینی می‌گردند (Diaz and Fernandez, 1992). در مطالعات دیگری اثر آنزیم‌های هیدرولیز کننده روی ظرفیت امولسیون کنندگی پروتئین‌های گوشت بررسی‌شده و مشخص گردیده که میزان جذب روغن و آب در امولسیون‌های گوشتی که پروتئین هیدرولیز شده دارند ۳۹ درصد افزایش پیدا می‌کند (Du Bios and Davidson, 1972).

کارده بانام علمی *Biarum carduchcorum* نوعی گیاه خوراکی با برگه‌ای پهن و از جنس تیره Araceae یا گل شیپوری است. این گیاه دارای سه گونه می‌باشد و در غرب خوزستان، بخش مرکزی (بختیاری)، شیراز، کازرون و اقلید انتشار دارد. کارده گیاهی به ارتفاع ۳۰–۱۵ سانتی‌متر است و دارای غده نیم کروی به قطر۵ سانتی‌متر و ساقه‌ای به طول ۱۵–٦ سانتی‌متر می‌باشد. برگ‌ها در اوایل بهار ظاهر می‌شوند و در اواخر بهار از بین می‌روند (Ghahreman and Attar, 1999). اسم کارده برگرفته از ویژگی برندگی برگ آن هنگام تازه خوری است که اصطلاحاً زبان را می‌برد. در طب سنتی برای کنترل چربی خون و فشارخون بالا و درمان بیماری‌هایی مثل عفونت، دیابت و یرقان استفاده می‌شود و از آش کارده نیز برای درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود (Ghahreman and Attar, 1999).

نظر به این‌که ترد کردن گوشت موجب افزایش خاصیت امولسیون کنندگی و افزایش ظرفیت نگهداری آب‌گوشت می‌شود، این تحقیق باهدف تعیین اثر تردکنندگی عصاره آبی گیاه کارده بر گوشت گوساله و ویژگی‌های شیمیائی و بافتی کالباس امولسیونی تهیه‌شده از آن انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

- جمع‌آوری نمونه و عصاره‌گیری از گیاه

گیاه کارده در فواصل زمانی اردیبهشت تا خردادماه از منطقه کازرون جمع‌آوری گردید، با آب دیونیزه شسته شد و در محیط آزمایشگاه در دمای ۲۵ درجه سلسیوس خشک گردید. سپس ۱۰۰ گرم گیاه خشک‌شده به‌وسیله آسیاب آزمایشگاهی پودر شد و با ٦۰۰ میلی‌لیتر نرمال سالین pH ٦/۸ مخلوط گردید. مخلوط حاصل به مدت ٢٤ ساعت همراه باهم زدن آرام، در دمای اتاق قرار گرفت. سپس به‌منظور جداسازی مواد جامد و نامحلول، ابتدا مخلوط را با پارچه صافی فیلتر نموده، بعد به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ٤ درجه سلسیوس در g ۲۸۰۰ سانتریفیوژ شد. محلول فوقانی تا زمان استفاده در دمای ٤ درجه سلسیوس نگهداری شد (Wang *et al.*, 2007).

میزان پروتئین عصاره حاصله با روش برادفورد اندازه‌گیری شد. در این روش با افزودن معرف برادفورد به عصاره میزان جذب آن در طول‌موج ۲۸۰ نانومتر اندازه‌گیری و پس از مقایسه با منحنی استاندارد تهیه‌شده از جذب غلظت‌های مختلف آلبومین سرم گاوی میزان پروتئین محاسبه گردید (Bradford, 1976). فعالیت پروتئولیتیک عصاره نیز با روش انگلوند اندازه‌گیری شد. در این روش عصاره به محلول ۰/۵ درصد کازئین در فسفات بافر پ هاش ۷ افزوده شد، پس از ۲۰ دقیقه گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد ۳ میلی‌لیتر تری کلرواستیک اسید ۵ درصد به آن اضافه شد. آنگاه ۱۰ دقیقه با دور ٤۰۰۰ سانتریفیوژ شد و جذب مایع رویی در طول‌موج ۲۸۰ نانومتر خوانده شد. تغییر یک واحد جذب به‌عنوان یک واحد آنزیمی در نظر گرفته شد (Englund *et al.*, 1968).

- ترد کردن گوشت مورد استفاده برای کالباس امولسیونی

ابتدا ۲۰ کیلوگرم گوشت ران (عضله دوسر ران) ۳ رأس گوساله نر نژاد هولشتاین ۱/۵ تا ۲ ساله بعد از طی شدن جمود نعشی به مدت ٤۸ ساعت در دمای یخچال با چرخ‌گوشت با قطر چشمه‌های ٤ میلی‌متر چرخ شده و به چهار قسمت مساوی ۵ کیلوگرمی تقسیم شد.

نظر به اینکه در بررسی‌های مقدماتی بهینه‌ترین شرایط برای اثر عصاره مذکور عبارت بود از غلظت ۱۰۰ تا ۱۵۰ واحد آنزیم در کیلوگرم، مدت اثر ٦۰ تا ۸۰ دقیقه، pH برابر با ۷/۵، دمای ۳۵ درجه سلسیوس و غلظت ۲ درصد کلرید سدیم، تیمارها به شرح زیر تهیه شدند:

۱- با افزودن سود ۰/۱ نرمال pH گوشت روی ۷/۵ تنظیم گردید و مقدار ۱۰۰ گرم کلرید سدیم (معادل ۲ درصد) و مقدار ۵۱ میلی‌لیتر عصاره گیاه کارده (معادل ۱۰۰ واحد آنزیم در کیلوگرم) و ۲۵ میلی‌لیتر نرمال سالین به گوشت اضافه شد و با ماساژ دادن آن به مدت ۵ دقیقه به‌خوبی مخلوط گردید سپس به مدت ٦۰ دقیقه در دمای ۳۵ درجه سلسیوس گرما گذاری شد.

۲- مشابه تیمار یک بود فقط مقدار عصاره ۷٦ میلی‌لیتر (معادل ۱۵۰ واحد آنزیم در کیلوگرم) به گوشت اضافه شد.

۳- مشابه تیمار دو فقط مدت‌زمان اثر آنزیم به‌جای ٦۰ دقیقه ۸۰ دقیقه بود.

٤- نمونه گوشت چرخ شده با pH ۵/٦ به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

سپس از گوشت‌های تیمار شده کالباس امولسیونی تهیه شد. درصد اجزاء تشکیل‌دهنده کالباس شامل گوشت ۷۰، آرد گندم ۲/۵، گلوتن ۳، روغن مایع ٦، پلی فسفات ۰/۵، نیتریت سدیم ۰/۰۱۲، اسید اسکوربیک ۰/۰۲۵، کازئینات سدیم ۰/۵، شیر خشک ۱، ادویه ۰/٤، پودر سیر ۰/٤ و پودر یخ ۱۵/۷ بود. ابتدا گوشت چرخ شده به همراه نمک طعام، پلی فسفات، نیتریت سدیم، ادویه‌ها، پودر سیر و مقداری از پودر یخ در دستگاه کاتر خرد گردید. سپس به‌آرامی روغن اضافه شد و به مدت ۳ دقیقه مخلوط گردید. در آخرین مرحله آرد، شیر خشک، گلوتن، اسید آسکوربیک، کازئینات سدیم و باقیمانده‌ی پودر یخ اضافه‌شده و برای سه دقیقه دیگر عمل مخلوط کردن ادامه یافت. سپس خمیر کالباس در پوشش پلی‌آمید به قطر ١٦ سانتیمتر پر شد و به مدت ۵ ساعت در اتاق پخت با دمای ۷۸ درجه سلسیوس قرار داده شد. سپس ۲۵ دقیقه دوش آب سرد داده شد تا محصول خنک شد و در سردخانه ٤ درجه سلسیوس نگهداری شد. ٢٤ ساعت بعد با استفاده از دستگاه اسلایسر اتوماتیک از کالباس‌های مذکور نمونه‌هایی به ضخامت ۲ میلی‌متر برش داده شد و روی آن‌ها آزمایش‌های زیر در سه تکرار انجام شد.

- تعیین شاخص حلالیت نیتروژن (NSI)

به ۲۰ گرم نمونه مورد آزمایش ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه و مخلوط توسط دستگاه هموژنایزر (اولترا توراکس مدل T50 ساخت آلمان) هموژن شد و به مدت ۱۰ دقیقه در دور ٦۰۰۰g سانتریفیوژ (شرکت بهداد، ایران) گردید سپس کل محلول رویی از رسوب جدا شد و مقدار نیتروژن آن به روش کلدال اندازه‌گیری شد. میزان نیتروژن همان نمونه نیز به روش کلدال اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول زیر درصد NSI محاسبه گردید (Aminlari *et al.*, 2009).

$$NSI\% = \frac{\text{نیتروژن مایع رویی تیمار}}{\text{نیتروژن نمونه}} \times ۱۰۰$$

- پایداری امولسیون خمیر کالباس

در مدت‌زمانی کمتر از یک ساعت پس از تولید، به یک نمونه ۱۰ گرمی از خمیر کالباس ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده و در دمای اتاق توسط دستگاه هموژنایزر (اولترا توراکس مدل T50 ساخت آلمان) به‌صورت هموژن درآورده و بلافاصله آن را به مدت ۵ دقیقه و با سرعت ۱۵۰۰g سانتریفیوژ کرده و مایع رویی که عمدتاً شامل فاز آبی بود را در داخل استوانه مدرج ریخته، حجم مایع‌بر حسب میلی‌لیتر ثبت و با استفاده از فرمول زیر درصد مایع جداشده محاسبه گردید (Gheisari *et al.*, 2008)

$$\text{درصد مایع جداشده} = \frac{\text{حجم مایع جداشده}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

- آزمایش تا کردن

برای انجام این آزمایش از هر نمونه تعداد چهار ورقه کالباس باضخامت ۲ میلی‌متر بریده شد. سپس شکستگی آن‌ها قبل از تا خوردن اول و دوم بررسی شد. نمونه‌هایی که با کشش آرام با دو دست پاره می‌شدند امتیاز ۱، نمونه‌هایی که با یک‌بار تا شدن پاره شدند امتیاز ۲، نمونه‌هایی که با دو بار تا شدن متوالی پاره شدند امتیاز ۳ و نمونه‌هایی که با دو بار تا شدن متوالی پاره نشدند امتیاز ٤ داده شد (Gheisari *et al.*, 2008).

- ارزیابی کیفیت بافت کالباس‌های تولیدی

نمونه کالباس با ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متر برش داده شد و به‌وسیله دستگاه بافت‌سنج (بروک فیلد آمریکا) با پروب استوانه‌ای با قطر ٦ میلی‌متر و طول ۳۵ میلی‌متر و با سرعت ۲ میلی‌متر در ثانیه توسط تست TPA مورد آنالیز بافتی واقع شدند و ویژگی‌های سختی (Hardness)، چسبندگی (Adhesiveness)، قابلیت ارتجاعی (Springiness) و پیوستگی (Cohesiveness) اندازه‌گیری شد (Chen and Opara, 2013).

- آزمایش حسی

از سیستم امتیازدهی ٤ رتبه‌ای استفاده شد. از بین دانشجویان بخش بهداشت مواد غذایی و کارشناسان یکی از کارخانه‌های تولید فرآورده گوشتی ۲۰ نفر انتخاب و نمونه‌ها از نظر رنگ، بافت، طعم و بو ارزیابی گردید.

- تجزیه‌وتحلیل آماری

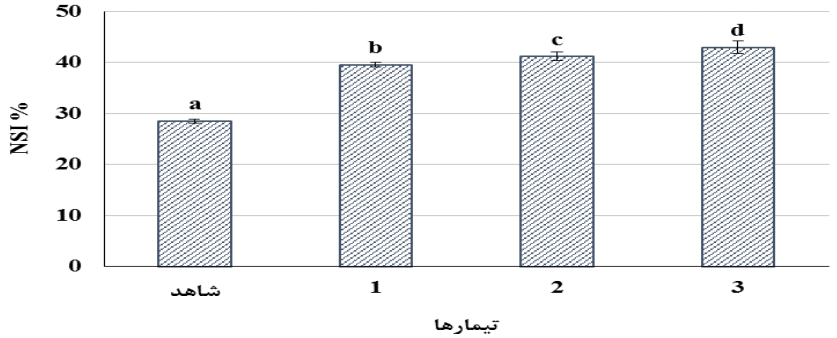
برای مقایسه نتایج از نرم‌افزار آماری (version 16) SPSS و آزمون آماری آنالیز واریانس و تست تعقیبی Duncan برای داده‌های پارامتریک و آزمون Kruskal Wallis و Mann –Whitney برای داده‌های ناپارامتریک استفاده گردید. برای تمامی آزمون‌ها $P<0.05$ به‌عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میزان پروتئین عصاره آبی گیاه کارده ٤/۸۵ میلی‌گرم در هر میلی‌لیتر و فعالیت آنزیمی آن ۹/۸ واحد در هر میلی‌لیتر بود.

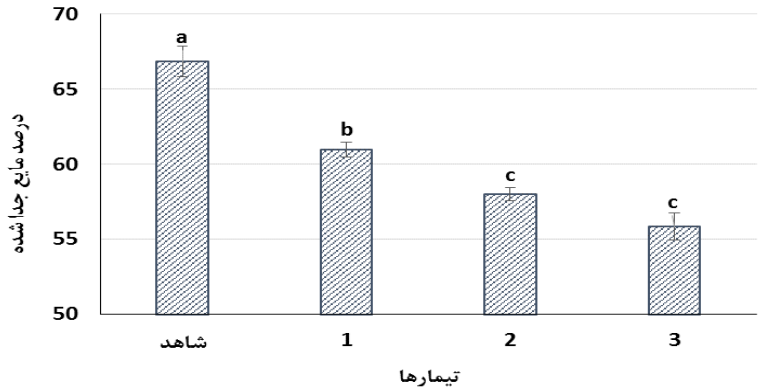
- شاخص حلالیت نیتروژن (NSI)

همان‌طور که در نمودار شماره یک نشان داده‌شده است میزان NSI در گروه‌های تیمار شده با عصاره گیاه کارده به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد شده بود ($P<0.05$). همچنین این شاخص با افزایش میزان آنزیم و مدت‌زمان اثر دهی آن نیز به‌طور معنی‌داری افزایش‌یافته است ($P<0.05$).



نمودار (۱)- شاخص حلالیت نیتروژن (NSI) در نمونه‌های کالباس امولسیونی تهیه‌شده از گوشت ترد شده با عصاره گیاه کارده در مقایسه با گروه شاهد. اعداد (میانگین± انحراف از معیار) سه تکرار می‌باشند. تیمار یک: ۱۰۰ واحد آنزیم در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦۰ دقیقه؛ تیمار دو: ۱۵۰ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦۰ دقیقه؛ تیمار سه: ۱۵۰ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ۸۰ دقیقه. حروف غیرمشابه نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($P< 0.05$).

همان‌طور که در نمودار ۲ نشان داده شده است شاخص میزان پایداری امولسیون خمیر کالباس‌های تهیه‌شده از گوشت‌های ترد شده با عصاره کارده اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد دارند ($P<0.05$). با افزایش میزان آنزیم از ۱۰۰ به ۱۵۰ واحد به‌طور معنی‌داری پایداری امولسیون بیشتر شده است ($P<0.05$). ولی با افزایش مدت‌زمان اثر دهی آنزیم از ٦۰ دقیقه به ۸۰ دقیقه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتیجه شاخص تا کردن در جدول ۱ آورده شده است. بین گروه شاهد و تیمارها ازلحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.



نمودار (۲)- نتایج آزمون پایداری امولسیون خمیر کالباس تهیه‌شده از گوشت ترد شده با عصاره گیاه کارده در مقایسه با گروه شاهد. اعداد (میانگین± انحراف از معیار) سه تکرار می‌باشند. تیمار یک: ۱۰۰ واحد آنزیم در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦۰ دقیقه؛ تیمار دو: ۱۵۰ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦۰ دقیقه؛ تیمار سه: ۱۵۰ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ۸۰ دقیقه. حروف متفاوت نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($P< 0.05$).

جدول (۱)- نتایج آزمون تا خوردن نمونه‌های کالباس تهیه‌شده از گوشت ترد شده با عصاره گیاه کارده در مقایسه با گروه شاهد

تیمارها	امتیاز
شاهد	۳/۵۰ ± ۰/۵۰
۱	۳/۱٦ ± ۰/۲۸
۲	۳/۱٦ ± ۰/۲۸
۳	۳/۰۰ ± ۰/۰۰

اعداد (میانگین ± انحراف از معیار) ٤ تکرار می‌باشند. تیمار یک: ۱۰۰ واحد آنزیم در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦۰ دقیقه؛ تیمار دو: ۱۵۰ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦۰ دقیقه؛ تیمار سه: ۱۵۰ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ۸۰ دقیقه.

در جدول ۲ شاخص‌های بافتی شامل سختی، چسبندگی، قابلیت ارتجاعی و پیوستگی اندازه‌گیری شد و مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص شد که تنها در شاخص قابلیت ارتجاعی تفاوت آماری معنی‌داری دیده می‌شود (P<0.05). ولی در سه شاخص دیگر هیچ تفاوت آماری معنی‌داری دیده نشد.

تفاوت آماری معنی‌داری در شاخص‌های حسی (رنگ، طعم، بو و بافت) بین گروه‌های مختلف و گروه شاهد وجود نداشت (جدول۳).

جدول (۲)- ویژگی‌های بافتی کالباس‌های تهیه‌شده از گوشت ترد شده با عصاره گیاه کارده در مقایسه با گروه شاهد

تیمارها	شاخص‌های بافتی			
	سختی (g)	چسبندگی (mJ)	قابلیت ارتجاعی ((mm	شاخص پیوستگی
شاهد	٦٠٣/٧±٢٢/٨a	٣/٤٥±٠/٦٦a	١٠/٢٩±٠/٢٥a	٠/٥٨±٠/٠٦a
١	٥٢٧/٨±٨٤/٢a	٢/٩٩±٠/٨٠a	١٠/٩٤±٠/٢٨ab	٠/٥٢±٠/٠٧a
٢	٥٥٦/٦±٧٥/٩a	٣/٥٤±٠/٧٨a	١٠/٥٦±٠/٠٦ab	٠/٥٦±٠/٠٦a
٣	٥٥٤/٥±٢٨/٨a	٣/٥٩±١/٤٦a	١١/٢٦±٠/٧٠b	٠/٥٨±٠/٠٢a

اعداد (میانگین± انحراف از معیار) سه تکرار می‌باشند. تیمار یک: ١٠٠ واحد آنزیم در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦٠ دقیقه؛ تیمار دو: ١٥٠ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦٠ دقیقه؛ تیمار سه: ١٥٠ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٨٠ دقیقه. در هر ستون حروف متفاوت نشانگر تفاوت آماری می‌باشد (P<0.05).

جدول (۳)- ارزیابی شاخص‌های حسی کالباس‌های تهیه‌شده از گوشت ترد شده با عصاره گیاه کارده در مقایسه با گروه شاهد

تیمارها	شاخص‌های حسی			
	رنگ	طعم	بو	قوام بافت
شاهد	٢/٨٥ ± ٠/٧٥[a]	٢/٩٠ ± ٠/٧٩[a]	٢/٦٥ ± ٠/٥٩[a]	٢/٩٥ ± ٠/٥١[a]
١	٢/٨٥ ± ٠/٥٩ [a]	٢/٥٥ ± ٠/٧٦[a]	٢/٦٠ ± ٠/٦٨[a]	٢/٩٥ ± ٠/٦٠[a]
٢	٢/٨٥ ± ٠/٦٧ [a]	٢/٧٠ ± ٠/٤٧[a]	٢/٢٥ ± ٠/٦٤[a]	٢/٨٥ ± ٠/٥٩[a]
٣	٣/ ٠٠± ٠/٥٦ [a]	٢/٩٠ ± ٠/٦٤[a]	٢/٤٠ ± ٠/٧٥[a]	٢/٨٥ ± ٠/٤٩[a]

اعداد (میانگین ± انحراف از معیار) ٢٠ داده می‌باشند. تیمار یک: ١٠٠ واحد آنزیم در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦٠ دقیقه؛ تیمار دو: ١٥٠ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٦٠ دقیقه؛ تیمار سه: ١٥٠ واحد در کیلوگرم گوشت و مدت‌زمان اثر دهی ٨٠ دقیقه. در هر ستون حروف متفاوت نشانگر تفاوت آماری می‌باشد (P<0.05).

بحث و نتیجه‌گیری

پس از شناخت توانایی تولید آنزیم‌های پروتئولیتیک توسط برخی گیاهان، قارچ‌ها و باکتری‌ها، از آن‌ها به‌عنوان تردکننده تجارتی گوشت استفاده شد. امروزه یکی از مؤثرترین روش‌های مورداستفاده جهت ترد کردن گوشت، استفاده از آنزیم‌ها، مخصوصاً آنزیم‌های گیاهی می‌باشد (Lantz and Ciborowski, 1994).

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان حلالیت نیتروژن در گوشت‌های تیمار شده با عصاره گیاه کارده به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بوده است ($P<0.05$). همچنین این شاخص با افزایش میزان آنزیم و مدت‌زمان اثر دهی آن به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در تحقیقی دیگر که به بررسی تأثیر آنزیم فیسین بر حلالیت پروتئین‌های گوشت گاو و گوسفند پرداخته شد نتایج مشابهی مشاهده‌شده است (Shekarforoush *et al.*, 2009). در تحقیقی مشابه (Gheisari *et al.*, 2008) اثر پروتئولیتیک مقادیر مختلف آنزیم اکتینیدین نشان داد که مقدار آنزیم اکتینیدین تأثیر معنی‌داری برNSI گوشت گاو و شتر داشته، به‌طوری‌که با افزایش مقدار آن میزان NSI افزایش یافت که با نتایج به‌دست‌آمده از تأثیر عصاره کارده بر شاخص حلالیت نیتروژن مشابهت دارد. این تحقیق نشان داد که اثر پروتئولیتیک عصاره گیاه کارده قابل قیاس با اثر سایر آنزیم‌های پروتئولیتیک سولفید ریل مانند فیسین می‌باشد (Englund *et al.*, 1968; Lewis and Luh, 1988).

در این تحقیق پایداری امولسیون خمیر کالباس نمونه‌های تیمار شده اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد داشتند ($P<0.05$). با افزایش میزان آنزیم از ۱۰۰ به ۱۵۰ واحد به‌طور معنی‌داری پایداری امولسیون بیشتر شد ($P<0.05$). افزایش پایداری امولسیون خمیر کالباس نشانگر افزایش قابلیت جذب آب توسط پروتئین گوشت و افزایش حلالیت پروتئین‌های میوفیبریلی گوشت می‌باشد و یکی از شاخص‌های اصلی بهبود عملکرد فعالیت تکنولوژیک گوشت و بهبود کیفیت و قوام بافت محصول می‌باشد (Aminlari *et al.*, 2009).

در مطالعه‌ای (Gheisari *et al.*, 2008) میزان پایداری امولسیون خمیر کالباس حاوی گوشت ترد شده با آنزیم به‌طور معنی‌داری بالاتر از خمیر حاوی گوشت‌های تازه و منجمد بود. همچنین ترد کردن گوشت گاو توسط آنزیم فیسین و استفاده از آن در تولید کالباس موجب افزایش پایداری امولسیون خمیر کالباس گردید (Ramezani *et al.*, 2003).

در تحقیق حاضر، شاخص تا کردن بین گروه شاهد و تیمارها تفاوت آماری نداشت. همچنین در سه شاخص بافتی شامل سختی، چسبندگی و پیوستگی هیچ تفاوت آماری معنی‌داری دیده نشد. در ارتباط با خصوصیات حسی نیز تفاوت آماری معنی‌داری در شاخص‌های حسی بین گروه‌های مختلف و گروه شاهد وجود نداشت.

در پژوهشی دیگر ترد کردن گوشت گاو توسط آنزیم فیسین سبب افزایش کیفیت تا خوردن کالباس شد. کاربرد گوشت ترد شده موجب افزایش پایداری امولسیون خمیر کالباس گردید. کالباس تهیه‌شده از گوشت ترد شده دارای طعم، بافت و کیفیت ظاهری بهتری نسبت به گوشت معمولی بود (Ramezani *et al.*, 2003).

همچنین کیفیت تاخوردن فرآورده پخته‌شده در گوشت ترد شده توسط آنزیم به‌طور معنی‌داری بالاتر از

گوشت‌های تازه و منجمد بود (Gheisari *et al.*, 2008). در آزمون حسی بافت، طعم و کیفیت ظاهری گوشت ترد شده توسط آنزیم به‌طور معنی‌داری ($P<0.05$) بهتر از گوشت‌های تازه و منجمد بود. کالباس تهیه‌شده از گوشت ترد شده نسبت به شاهد مقاومت بیشتری در برابر نیروی کشش داشت ($P<0.05$).

در تحقیق حاضر هرچند که عصاره آبی کارده موجب ترد شدن گوشت، افزایش قدرت امولسیون کنندگی و بهبود معنی‌دار شاخص‌های مربوطه گردید اما کاربرد گوشت ترد شده سبب افزایش کیفیت بافت کالباس‌های تولیدی نگردید و تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات حسی آن‌ها نداشت. شاید دلیل آن کیفیت خوب گوشت مصرفی برای تولید کالباس ازنظر میزان پروتئین میوفیبریلی و مقدار زیاد آن در محصول (۷۰ درصد) بوده است. به نظر می‌رسد در صورت استفاده از گوشت باکیفیت پایین‌تر که مقدار کمتری پروتئین میوفیبریلی و مقدار بیشتری پروتئین بافت همبند داشته باشد و یا استفاده از گوشت گاوهای پیر که به دلیل داشتن میزان کولاژن تام و کولاژن نامحلول بیشتر سفت‌تر هستند (Juárez *et al.*, 2012) و همچنین تولید کالباس با مقدار گوشت کمتر، تأثیر مثبت تردکردن در بهبود کیفیت محصول تولیدی مشهودتر می‌بود. این تحقیق نشان داد که عصاره آبی کارده می‌تواند به‌عنوان یک ترد کننده مناسب در گوشت استفاده شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از شرکت فرآوردهای گوشتی صدک به خاطر همکاری در انجام تحقیق، سرکار خانم معصومه آغازی و سرکار خانم مریم توانا کارشناسان محترم دانشکده دامپزشکی شیراز به خاطر همکاری در انجام آزمایش‌ها قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی برای اعلام ندارند.

منابع

- Aminlari, M., Shekarforoush, S.S., Gheisari, H.R. and Golestan, L. (2009). Effect of actinidin on the protein solubility, water holding capacity, texture, electrophoretic pattern of beef, and on the quality attributes of a sausage product. Journal of Food Science, 74(3): 221-226.
- Bradford, M.M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilization the principle of protein dye binding. Analytical Biochemistry, 72(1-2): 248-54.
- Chen L., Opara U.L. (2013). Texture measurement approaches in fresh and processed foods- A review. Food Research International, 51: 823-835.
- Diaz, O. and Fernandez M. (1992). Effect of the addition of the aspartyl proteinase from aspergillus on dry fermented sausage. Proteolysis during ripening. 38th ICOMST. 779-782.
- Du Bios M.W. and Davidson WD. (1972). Effect of proteolysis on the emulsification characteristics of bovine skeletal muscle. Journal of Food Science, 37: 27-28.

- Englund, P.T., King, T.P., Crung, L.C. and Walti, S. (1968). Studies on ficin. I. Its isolation and characterization. Biochemistry, 7: 163-175.
- Ghahreman, A. and Attar F. (1999). Biodiversity of plant species in Iran: Central Herbarium of Tehran University, Faculty of Science. p: 379.
- Gheisari, H., Shekarforoush, S.S. and Aminlari, M. (2008). Application of fresh, defrosted and actinidin-tenderized camel and cattle meat in the production of emulsion type sausages. Advances in Food Sciences, 30(4): 207-212.
- Juárez, M., Aldai, N., López-Campos, O., Dugan, M.E.R., Uttaro, B. and Aalhus J.L. (2012). Beef Texture and Juiciness. In Handbook of meat and meat processing, Second editions, Hui, Y.H. CRC Press, Boca Raton, pp. 177-195.
- Lantz, M.S. and Ciborowski, P. (1994). Zymographic technique for detection and characterization of microbial proteases. Methods Enzymology, 235: 563-594.
- Lewis, D.A., and Luh, B.S. (1988). Development and distribution of actindin in kiwi fruit and its partial characterization. Journal of Food Biochemistry, 12(2): 109-116.
- Ramezani, R., Aminlari, M. and Fallah, H. (2003). Effect of chemically modified soy proteins and ficin-tenderized meat on the quality attributes of sausage. Journal of Food Science, 68: 85-88.
- Rokni, N. (1995). Meat Science and Technology. University of Tehran Publication, pp. 17-47, 14-42, 73-141. [In Persian]
- Shekarforoush, S.S., Aminlari, M. and Sabbagh, N. (2009).Comparative studies on the effect of the enzyme ficin on the solubility and electrophoretic pattern of ovine and bovine meat proteins. Journal of Veterinary Faculty, University of Tehran, 64 (1): 1-6. [In Persian]
- Wang, W., Liu, Q.J., Cui, H. (2007). Rapid desalting and protein recovery with phenol after ammonium sulfate fractionation. Electrophoresis, 28 (14): 2358-60.
- Whitaker JR. (1974). Food related enzymes. American Chemistry Society. PP: 202-219.
- Whitaker, JR. and Tannenbaum, SR. (1997). Food proteins: The AVI Publishing Co, Inc.USA, PP: 129-137.

Study on physico-chemical properties of emulsion type sausage produced with aqueous extract of *Biarum carduchcorum* tenderizied meat

Raeisi, M.[1], Shekarforoush, S.S.[2*], Aminlari, M.[3], Gheisari, H.R.[4], Golkari, H.[1]

1. Ph.D. Student, Department of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Iran.
2. Professor of Department of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Iran.
3. Professor of Department of Biochemistry, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Iran.
4. Associate Professor of Department of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Iran.

*Corresponding author's email: shekar@shirazu.ac.ir
(Received: 2015/9/8 Accepted: 2017/6/13)

Abstract

In order to improve the quality of meat such as tenderness, protein solubility, emulsification and water holding capacity, in the food industries, various methods have been employed. Application of the plant enzymes is considered as one of the most efficient methods for meat tenderization. The purpose of the present study was to evaluate the characteristics of emulsion type sausage made from tenderized cattle meat by hydro extract of *Biarum carduchcorum*. The proteolytic activity of the extract was determined using bovine milk casein as substrate. Post rigor thigh meat was tenderized by 100 and 150 enzyme units/kg of the extract before used for production of sausage. Fresh post rigor thigh meat was used as control. Nitrogen solubility index (NSI), stability of sausage emulsion, texture analysis and organoleptic properties of sausages were determined. Our results showed a significant increase in the NSI of the experimental groups compared with the control ($P<0.05$). Such increase was also considerable when the enzyme concentration and the exposure time were increased. Stability of the emulsion of sausage was also significantly increased. Even though, the tenderness and emulsifying power were improved, texture and organoleptic properties of the final products were not affected. Our study showed that *Biarum carduchcorum* is a proper tenderizing agent to employ in meat industries.

Conflict of Interest: None declared.

Key words: Emulsion type sausage, *Biarum carduchcorum,* Meat tenderization, Nitrogen solubility index