

بررسی تاثیر ماریناد کردن گوشت با استفاده از اسید لاکتیک بر برخی ویژگی های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی همبرگر

سید ابراهیم حسینی^{1*}، عاطفه اصفهانی مهر²، وجیهه فدایی نوغانی³

¹دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

²دانش آموخته ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس، ایران

³استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس، ایران

تاریخ پذیرش: 1393/2/5

تاریخ دریافت: 1392/5/29

چکیده

یکی از مهمترین مشکلات همبرگرهای با درصد گوشت بالا جنبه های کیفی محصول تولیدی به ویژه تردی آن می باشد. در این پژوهش، به منظور بهبود کیفیت خوراکی همبرگر از اسید لاکتیک در سه سطح 0/5، 1 و 1/5% جهت ماریناد کردن 40% از گوشت ران مصرفی به مدت 15 ساعت در دمای C 4^o استفاده گردید. سپس تیمارها از نظر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی با نمونه شاهد مقایسه شدند. نتایج آزمون های انجام شده نشان داد که pH تیمارهای تولید شده، با افزایش درصد اسید، به طور معنی داری کاهش یافت. میزان رطوبت، با افزایش درصد اسید از 0/5 تا 1% افزایش و سپس کاهش معنی داری داشت و برای میزان چربی عکس این نتایج مشاهده شد. در میزان پروتئین تفاوت معنی داری مشاهده نگردید، درحالی که خاکستر افزایش معنی داری در تیمار 0/5% نشان داد. فرمزی در تیمارهای 0/5 و 1% افزایش معنی داری داشت. زردی تفاوت معنی داری نشان نداد ولی روشنایی در تیمار 1/5% کاهش معنی داری نشان داد. میزان نیروی برشی در تیمار 0/5% به طور معنی داری کاهش یافت و از نظر پذیرش کلی تیمار 0/5% افزایش معنی داری داشت. بر اساس نتایج تحقیقات در نهایت تیمار 0/5% به عنوان بهترین نمونه انتخاب گردید.

واژه های کلیدی: همبرگر، ماریناد کردن، اسید لاکتیک، تردی

1- مقدمه

یکی از نیازهای اساسی بدن انسان پروتئین می باشد. انواع گوشت قرمز و فرآورده های آن یکی از منابع بسیار مهم و ارزشمند پروتئین بوده، علاوه دارای ویتامین های مختلف و املاح بالایی می باشند (1). با توجه به نقش اساسی مواد پروتئینی در تغذیه مردم و به دلیل کمبود و گرانی گوشت قرمز، سعی شده است با تولید فرآورده های حاصل از پروتئین حیوانی گام هایی در جهت بالا بردن میزان تولید این مواد و نیز کاهش قیمت آنها برداشته شود. فرآورده های گوشتی دارای انواع بسیار متعددی می باشند و نقش عمده ای در تغذیه و تنوع غذایی مردم دارند (11). همبرگر یکی از مهمترین محصولات تولید شده از گوشت قرمز است که به لحاظ ارزش تغذیه ای بالا در کنار خوش طعمی و شیوه مصرف ساده آن، طرفداران زیادی دارد. یکی از مهمترین جنبه های کیفی همبرگر ویژگی بافتی آن است که بر مقبولیت آن توسط مصرف کنندگان و افزایش تقاضا در آنها اثرگذار می باشد (13).

در مطالعات مختلف، استفاده از ترد کننده هایی نظیر انواع آنزیم ها (گیاهی و میکروبی)، املاح قلیایی (پلی فسفات سدیم)، نمک ها (کلرید سدیم و کلرید کلسیم)، اسیدهای آلی (سیتریک، لاکتیک، استیک) و... در ترد کردن گوشت نتایج رضایت بخشی نشان داده اند (8، 11، 12 و 14).

بر این اساس با رویکرد ارتقاء سطح کیفیت فرآورده های گوشتی، هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تاثیر ماریناد کردن اسیدی گوشت بر ویژگی های فیزیکی شیمیایی، بافتی و حسی همبرگر با درصد گوشت بالا جهت بهبود کیفیت خوراکی آن می باشد.

2- مواد و روش ها**2-1- تولید نمونه های همبرگر**

جهت تولید همبرگر از گوشت منجمد کارتنی استفاده شد. با توجه به فرمولاسیون، از مخلوط 60% گوشت ران و 30% گوشت قلوه گاه در فرمولاسیون استفاده گردید و جهت تولید نمونه های تیمار شده فقط 40% از کل گوشت ران مصرفی در فرمولاسیون، با محلول های 0/5، 1 و 1/5% اسید لاکتیک ماریناد شد.

برای تولید همبرگر ابتدا گوشت قلوه گاه توسط دستگاه گیوتین به قطعات کوچکتر برش داده شد و سپس همراه با گوشت ران ماریناد شده و مابقی گوشت ران، به وسیله چرخ گوشت زیر صفر با مش 10 mm چرخ گردید. پیاز نیز به وسیله چرخ گوشت زیر

صفر با مش 10 mm چرخ شد. گوشت و پیاز چرخ شده به همراه نمک و ادویه جات در میکسر به مدت 5 دقیقه مخلوط شدند تا خمیری همگن حاصل شود و سپس با مش 3 mm چرخ شدند. در نهایت خمیر بدست آمده از میکسر، توسط دستگاه پرس در بسته های 3 عددی (300 گرمی) قالب زنی شد و در سینی های فلزی چیده شدند. همبرگرهای تولیدی در سردخانه C^o 18- به مدت 48 ساعت نگهداری شده و پس از انجماد در پوشش های پلی پروپیلن بسته بندی شدند و در سردخانه C^o 18- تا زمان آزمایش نگهداری شدند.

2-2- آزمون های فیزیکی شیمیایی

میزان رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر و pH نمونه های خام بر اساس استانداردهای ملی ایران اندازه گیری شد (2 و 3 و 4 و 5 و 6).

2-3- آزمون رنگ

ارزیابی تغییرات رنگ در نمونه های تیمار شده نسبت به نمونه شاهد، به منظور بررسی تأثیر محلول های اسید لاکتیک، با استفاده از دستگاه رنگ سنج، مدل Color flex، با سیستم اندازه گیری هانتربل انجام شد. قبل از انجام آزمون دستگاه با کاشی های سفید و سیاه کالیبره و با کاشی قرمز کنترل شد. شاخص های رنگی a* (قرمزی)، b* (زردی) و L* (روشنایی) با قراردادن نمونه ها در داخل مخزن دستگاه تعیین شدند (10 و 12 و 14).

2-4- آزمون بافت سنجی

آزمون بافت سنجی همبرگر با استفاده از دستگاه بافت سنج مدل M350-10CT، بعد از پخت نمونه ها به مدت 5 دقیقه در روغن و در سرخ کن 170 درجه سانتی گراد با استفاده از آزمون برش انجام شد (7). برای تعیین برش پذیری همبرگر، نمونه های پخته شده در ابعاد 2x2 بریده شدند و مقاومت بافت در برابر نیروی برش توسط تیغه ای صاف با زاویه برش 60 درجه، از جنس فولاد ضد زنگ سنجیده شد. لود سل¹ 500 نیوتن، نقطه پایانی آزمون 20 میلی متر و سرعت حرکت پروب 240 میلی متر در دقیقه بود. منحنی های نیرو-جابجایی ترسیم شد و حداکثر نیروی لازم برای برش برحسب نیوتن گزارش شد (14).

¹ Load rang

5-2- آزمون حسی

ارزیابی ویژگی های حسی از لحاظ پنج فاکتور شامل تردی، آبداری، عطر و طعم، رنگ و پذیرش کلی با استفاده از 8 نفر ارزیاب آموزش دیده با روش هدونیک با تکمیل پرسشنامه ارزیابی، صورت گرفت. در این آزمون به هر یک از افراد پانل حدود یک قطعه از نمونه ها در ظروف شفاف یکبار مصرف با کدهای متفاوت داده شد و از آنها درخواست گردید که در فرم های پرسشنامه ای که به این منظور تدوین گردیده بود، به هر یک از فاکتورهای اشاره شده امتیازی از 1 تا 5 اختصاص دهند. نحوه امتیازدهی بر این اساس بود که عدد 5 نشان دهنده بالاترین امتیاز و عدد 1 نشان دهنده کمترین امتیاز بود. برای جلوگیری از تداخل طعم ها در زمان ارزیابی، ارزیاب ها قبل از هر آزمایش چشایی دهان خود را با آب ولرم شستشو دادند (17).

2-6- تجزیه و تحلیل آماری

برای انجام این پژوهش از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. کلیه آزمون های فیزیکیوشیمیایی و بافتی در سه تکرار انجام شد. برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید و سطح معنی داری در مقدار 5% لحاظ شد. برای تحلیل آماری از نرم افزار SPSS 19 استفاده گردید. در آنالیز آزمون حسی هر داور یک تکرار در نظر گرفته شد و برای تحلیل نتایج ارزیابی حسی از روش ناپارامتری¹ استفاده شد.

3- نتایج و بحث

در جدول 1 میانگین نتایج اندازه گیری ویژگی های فیزیکیوشیمیایی تیمارهای همبرگر نشان داده شده است. طبق نتایج تجزیه واریانس داده ها، غلظت اسید لاکتیک بر pH نمونه ها به طور معنی داری اثرگذار است، به طوری که pH تیمارها نسبت به نمونه شاهد کمتر می باشد (P<0/05). کاهش pH در نمونه های مذکور به دلیل اثر غلظت اسید مورد استفاده در pH محلول های ماریناد می باشد که با افزایش غلظت اسید از 0/5 تا 1/5% pH محلول های ماریناد کاهش یافته و به دنبال آن pH گوشت ماریناد شده و در نتیجه همبرگر حاصل از آنها کاهش می یابد (9 و 11).

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که تاثیر غلظت اسید لاکتیک بر محتوی رطوبت نمونه ها معنی دار است، به طوری که درصد رطوبت تیمارها نسبت به نمونه شاهد بیشتر می باشد (P<0/05). طبق گزارشات ارائه شده، با کاهش pH تا نزدیک نقطه ایزوالکتریک پروتئین های گوشت، به دلیل افزایش درصد جذب محلول ماریناد، درصد رطوبت افزایش می یابد ولی در نقطه ایزوالکتریک به دلیل برابر شدن بارهای مثبت و منفی و کاهش درصد جذب محلول ماریناد، درصد رطوبت کاهش می یابد (17).

طبق نتایج تجزیه واریانس داده ها، اختلاف معنی داری در سطح 5% بین درصد پروتئین تیمارها وجود ندارد.

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که تاثیر غلظت اسید لاکتیک بر محتوی چربی نمونه ها معنی دار است، به طوری که درصد چربی تیمارهای حاوی گوشت ماریناد شده در محلول های اسید لاکتیک نسبت به نمونه شاهد کمتر می باشد (P<0/05).

چرا که با کاهش pH تا نزدیک نقطه ایزوالکتریک پروتئین های گوشت، به دلیل افزایش درصد رطوبت، درصد چربی کاهش می یابد ولی در نقطه ایزوالکتریک به دلیل برابر شدن بارهای مثبت و منفی و کاهش درصد رطوبت، درصد چربی افزایش می یابد (12). همچنین نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که تاثیر اسید لاکتیک بر محتوی خاکستر نمونه ها معنی دار است، به طوری که درصد خاکستر تیمارها نسبت به نمونه شاهد بیشتر می باشد. احتمال می رود به دلیل افزایش درصد رطوبت و به دنبال آن کاهش درصد پروتئین و چربی و به عبارتی کاهش درصد مواد آلی، میزان درصد خاکستر نمونه ها به علت افزایش درصد مواد معدنی موجود در گوشت، افزایش یابد. لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده در این بخش با نتایج ارائه شده توسط ارگزر و گوکس در سال 2011 مطابقت دارد (12).

میانگین نتایج اندازه گیری رنگ تیمارهای همبرگر در جدول 2 نشان داده شده است.

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که غلظت اسید لاکتیک بر فاکتور a* که نشان دهنده قرمزی نمونه ها می باشد، به طور معنی داری اثرگذار است. به طوری که قرمزی نمونه های

¹ - Kruskal-Wallis

گزارشات ارائه شده، در بالای نقطه ایزوالکتریک پروتئین های گوشت، به دلیل افزایش بارهای منفی و ایجاد دافعه بین پروتئین ها، ظاهر گوشت روشن تر به نظر می رسد اما در نقطه ایزوالکتریک، به دلیل برابر شدن بارهای مثبت و منفی و نیروی جاذبه بین پروتئین ها، روشنائی منعکس شده و ظاهر گوشت به صورت رنگ پریده به نظر می رسد (14). از طرفی مطالعات نشان می دهند که کاهش pH تا زیر نقطه ایزوالکتریک، باعث دناتورده شده پروتئین های سارکوپلاسمیک و میوفیبریلی شده و در نتیجه منجر به تغییر ظرفیت نگهداری آب در آنها می گردد. میزان آب موجود در میان فیبرهای ماهیچه ای و نحوه گسترش (پخش شدن) آن می تواند قابلیت انعکاس را در گوشت تحت تاثیر قرار دهد به طوری که میزان روشنائی کاهش می یابد (8). لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده در این بخش با گزارشات ارائه شده توسط دسموند و تروی در سال 2001 مطابقت دارد (11).

حاوی گوشت ماریناد شده نسبت به نمونه شاهد افزایش یافته است که این افزایش تنها برای تیمار 1 و 2 معنی دار است. احتمال می رود که کاهش pH تا نقطه ایزوالکتریک پروتئین های گوشت، به دلیل برابر شدن بارهای مثبت و منفی و حداقل نیروی دافعه بین پروتئین ها، موجب افزایش میزان قرمزی نمونه ها گردد (11 و 14). ولی در زیر نقطه ایزوالکتریک، به دلیل دناتورده شدن پروتئین های سارکوپلاسمیک، میزان قرمزی نمونه ها کاهش می یابد (8 و 16 و 17). طبق نتایج تجزیه واریانس داده ها، اختلاف معنی داری در سطح 5% بین فاکتور *b که نشان دهنده زردی تیمارها می باشد، وجود ندارد. همچنین نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که تاثیر غلظت اسید لاکتیک بر فاکتور *L که نشان دهنده روشنائی نمونه ها می باشد، معنی داری است. به طوری که روشنائی نمونه های حاوی گوشت ماریناد شده نسبت به نمونه شاهد کاهش یافته است که این کاهش تنها برای تیمار 3 معنی دار است. طبق

جدول 1- میانگین نتایج اندازه گیری ویژگی های فیزیکوشیمیایی تیمارهای همبرگر

ویژگی های فیزیکوشیمیایی	شاهد	تیمار 1 (%0/5)	تیمار 2 (%1)	تیمار 3 (%1/5)
pH	5/90±0/042 ^d	5/82±0/030 ^c	5/71±0/034 ^b	5/56±0/097 ^a
رطوبت	64/10±0/141 ^a	67/20±0/221 ^b	67/90±0/154 ^d	66/75±0/219 ^c
پروتئین	16/50±0/171 ^c	15/68±0/283 ^{ab}	15/32±0/049 ^a	15/70±0/164 ^{ab}
چربی	15/40±0/113 ^c	13/12±0/169 ^{ab}	12/77±0/190 ^a	13/62±0/157 ^b
خاکستر	1/70±0/021 ^a	1/95±0/063 ^c	1/77±0/113 ^{ab}	1/74±0/035 ^{ab}

حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها می باشد.

جدول 2- میانگین نتایج اندازه گیری رنگ تیمارهای همبرگر

رنگ	شاهد	تیمار 1 (%0/5)	تیمار 2 (%1)	تیمار 3 (%1/5)
a*	8/84±0/117 ^a	9/92±0/531 ^{bc}	9/81±0/704 ^b	9/60±0/504 ^{ab}
b*	19/39±0/410 ^a	18/22±0/449 ^a	19/28±0/283 ^a	18/13±1/032 ^a
L*	51/18±0/506 ^b	49/18±1/563 ^{ab}	49/51±1/397 ^{ab}	46/97±1/495 ^a

حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها می باشد.

به حداقل مقدار خود رسیده و در نتیجه سبب سفتی بافت می شود (11).

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که تاثیر غلظت اسید مورد استفاده جهت ماریناد کردن تنها بر تردی، آبداری، عطر و طعم و پذیرش کلی نمونه ها معنی دار است. بر اساس نتایج بدست آمده از آزمون حسی (جدول 4)، ویژگی های حسی تیمار 1 نسبت به نمونه شاهد به طور معنی داری بهبود یافته است که علت آن به دلیل اثرات ماریناد کردن اسیدی گوشت می باشد (15).

4- نتیجه گیری

نتایج ویژگی های فیزیکوشیمیایی نشان داد که در مقایسه با نمونه شاهد، درصد رطوبت نمونه های تیمار شده به صورت معنی داری افزایش یافت در حالیکه درصد چربی آنها کاهش یافت. درصد خاکستر نیز در تیمار 0/5% به طور معنی داری افزایش یافت. نتایج اندازه گیری pH، نشان داد که استفاده از اسید جهت ماریناد کردن، موجب کاهش معنی دار pH در نمونه های تیمار شده نسبت به نمونه شاهد می گردد.

در جدول 3 میانگین نتایج اندازه گیری نیروی برشی تیمارهای همبرگر نشان داده شده است.

طبق نتایج تجزیه واریانس داده ها، غلظت اسید لاکتیک بر میزان نیروی برشی نمونه ها به طور معنی داری اثرگذار است، به طوری که نیروی برشی تیمارهای حاوی گوشت ماریناد شده نسبت به نمونه شاهد کمتر است که این کاهش تنها برای تیمار 1 معنی دار می باشد. چراکه غلظت اسید مورد استفاده جهت ماریناد کردن، اثرات معنی داری در میزان تردی نمونه ها دارد. با افزایش غلظت اسید به کار رفته، pH گوشت کاهش می یابد و کاهش pH به دلیل تغییراتی که در ساختار پروتئین های گوشت ایجاد می کند موجب کاهش نیروی برشی و در نتیجه افزایش تردی نمونه ها می گردد (9 و 10). اما میزان نیروی برشی در نقطه ایزوالکتریک پروتئین ها افزایش می یابد چراکه در این نقطه، به دلیل نیروی جاذبه قوی بین پروتئین ها، فضای بین فیلامنت ها به حداقل رسیده که موجب کاهش توانایی گوشت در حفظ آب ذاتی خود می گردد به طوری که میزان ظرفیت نگهداری آب در این نقطه

جدول 3- میانگین نتایج اندازه گیری بافت تیمارهای همبرگر

بافت	شاهد	تیمار 1 (%0/5)	تیمار 2 (%1)	تیمار 3 (%1/5)
نیروی برشی	35/51 ± 1/166 ^c	26/71 ± 1/619 ^a	32/57 ± 2/616 ^{bc}	33/55 ± 0/226 ^{bc}

حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها می باشد.

جدول 4- میانگین نتایج اندازه گیری ویژگی های حسی تیمارهای همبرگر

ویژگی های حسی	شاهد	تیمار 1 (%0/5)	تیمار 2 (%1)	تیمار 3 (%1/5)
تردی	2/25 ± 0/886 ^a	3/88 ± 0/991 ^d	2/88 ± 0/641 ^{abc}	2/50 ± 0/535 ^{ab}
آبداری	2/13 ± 0/641 ^{ab}	4/13 ± 1/356 ^d	1/50 ± 1/069 ^a	2/25 ± 0/463 ^{abc}
عطر و طعم	3/13 ± 1/246 ^a	4/25 ± 0/886 ^b	3/13 ± 1/246 ^a	3/00 ± 1/069 ^a
رنگ	3/38 ± 1/061 ^a	4/25 ± 0/641 ^c	3/38 ± 0/916 ^a	3/63 ± 0/518 ^{ab}
پذیرش کلی	3/00 ± 0/535 ^a	4/13 ± 0/641 ^d	3/38 ± 0/518 ^{abc}	3/13 ± 0/354 ^{ab}

حروف لاتین متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن میانگین تیمارها می باشد.

6. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1386. گوشت و فرآورده های آن - تعیین pH - روش آزمون مرجع. استاندارد ملی ایران، شماره 1028، تجدید نظر اول.

7. حسینی، ف. میلانی، ا. و بلوریان، ش. 1390. تاثیر میکروکریستالین سلولز به عنوان جایگزین چربی بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی همبرگر کم چرب. نشریه پژوهش های صنایع غذایی، جلد 21، شماره 3، 371-378.

8. Aktas, N. and Kaya, M. 2001. The influence of marinating with weak organic acids and salts on the intramuscular connective tissue and sensory properties of beef. *Eur Food Res Technol*, 213:88-94.

9. Aktas, N. Aksu, M.I. and Kaya, M. 2003. The effect of organic acid marination on tenderness, cooking loss and bound water content of beef. *Journal of Muscle Foods*, 14:181-194.

10. Burke, R.M. and Monahan, F.J. 2003. The tenderisation of shin beef using a citrus juice marinade. *Meat Science*, 63: 161-168.

11. Desmond, E. M. and Troy, D. J. 2001. Effect of lactic and citric acid on Low-value Beef used for emulsion-type Meat Products. *Lebensm.-Wiss. u. - Technol*, 34:374-379.

12. Ergezer, H. and Gokce, R. 2011. Comparison of marinating with two different types of marinade on some quality and sensory characteristics of turkey breast meat. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10:60-67.

13. Gehan Kassem, M.A. and Emara, M.M.T. 2010. Quality and acceptability of value-added beef burger. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 5:14-20.

14. Hinkle, J.B. 2010. Acid marination for tenderness enhancement of beef bottom round. University of Nebraska Lincoln.

15. Komoltri, P. and Pakdeechuan, P. 2012. Effects of marinating ingredients on physicochemical, microstructural and sensory properties of golek chicken. *International Food Research Journal*, 19(4):1449-1455.

16. Onenc, A. Serdaroglu, M. and Abdramimov, K. 2004. Effect of various additives to marinating baths on some properties of cattle meat. *Eur Food Res Technol*, 218:114-117.

17. Serdaroglu, M. Abdramimov, K. and Onenc, A. 2007. The effect of marinating with citric acid solutions and grapefruit juice on cooking and eating quality of turkey breast. *Journal of Muscle Foods*, 18:162-172.

نتایج آزمون رنگ سنجی نشان داد که میزان روشنایی در تیمار 1/5% به صورت معنی داری نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت در حالیکه میزان قرمزی در تیمارهای 0/5 و 1% به طور معنی داری افزایش یافت. بررسی ویژگی های رئولوژیکی تیمارهای حاصله نشان داد که در نتیجه استفاده از اسید لاکتیک جهت ماریناد کردن گوشت مورد استفاده در فرمولاسیون همبرگر، میزان نیروی برشی در تیمار 0/5% به طور معنی داری کاهش یافت. نتایج ارزیابی حسی نمونه ها نشان داد که میزان تردی، آبداری، عطر و طعم و پذیرش کلی در تیمار 0/5% به طور معنی داری افزایش یافت. با توجه به نتایج بدست آمده ماریناد کردن گوشت در محلول 0/5% اسید لاکتیک موجب بهبود ویژگی های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی همبرگر حاصل از آن می گردد.

5- منابع

1. حسینی، س. 1387. بررسی اثر ترکیب احیاءکننده ال-سیستئین و روش پخت بر ویژگی های رئولوژیکی و الگوی الکتروفورتیکی سوسیس، پایان نامه دکتری رشته مهندسی کشاورزی، علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات، دانشکده ی کشاورزی.
2. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1382. گوشت و فرآورده های آن اندازه گیری رطوبت. استاندارد ملی ایران، شماره 745، چاپ اول.
3. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1382. اندازه گیری پروتئین تام در گوشت و فرآورده های آن. استاندارد ملی ایران، شماره 924، چاپ اول.
4. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1382. گوشت و فرآورده های گوشتی - اندازه گیری میزان چربی آزاد - روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 743، تجدید نظر دوم.
5. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1382. گوشت و فرآورده های آن - تعیین مقدار خاکستر کل - روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 744، چاپ اول.