

اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگیهای شیمیایی و کیفیت ارگانولپتیکی سوسیس گوشت گاو

مرجان فروغی^{a*}، جواد کرامت^b، مهناز هاشمی روان^c

^a دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، گروه مهندسی کشاورزی علوم و صنایع غذایی، ورامین
^b استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی، اصفهان
^c استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی، ورامین

چکیده

مقدمه: فیبر رژیمی به قسمتی از گیاه اطلاق می شود که بدن توانایی هضم آن را ندارد و دریافت آن ریسک بروز بیماریهای قلبی، عروقی و بیماریهای گوارشی و سرطان کلون را کاهش می دهد. سوسیس و کالباس محصولاتی فاقد فیبر می باشند، بنابراین اضافه کردن فیبر رژیمی به فرمولاسیون این محصولات جهت بهبود ویژگیهای تغذیه ای و حسی ضروری به نظر می رسد.

مواد و روش ها: در این بررسی پس از تولید سوسیس گوشت گاو به عنوان نمونه شاهد فیبر رژیمی سیب زمینی به ترتیب در مقادیر ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ به نمونه سوسیس اضافه می گردد و ویژگیهای شیمیایی تیمارها و شاهد (مقادیر رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر و pH) و ویژگیهای حسی در دو مرحله (یک روز پس از تولید و ۴ هفته پس از تولید) تحت بررسی قرار می گیرد.

یافته ها: نتایج بدست آمده حاکی از کاهش چربی و پروتئین و افزایش رطوبت و pH تیمارها نسبت به نمونه شاهد بود. از نظر ویژگیهای حسی تیمارها یکروز پس از تولید از نظر عطر و طعم و رنگ تفاوت معنی داری با نمونه شاهد نداشتند ولی از نظر ویژگیهای بافت دارای تفاوت معنی داری با نمونه شاهد بودند ($p < 0.05$) پس از گذشت ۴ هفته تیمارها از نظر عطر و طعم و بافت نسبت به نمونه شاهد دارای تفاوت معنی داری بودند ($p < 0.05$) و از مطلوبیت بالاتری برخوردار بودند.

نتیجه گیری: در این بررسی تولید یک فرآورده گوشتی جدید با پروتئین حیوانی و چربی بالا به همراه کربوهیدرات های گیاهی مفید (فیبرهای رژیمی) به عنوان محصولی ارزشمند از لحاظ تغذیه ای انجام پذیرفت.

واژه های کلیدی: سوسیس، فیبر رژیمی سیب زمینی، ویژگیهای ارگانولپتیکی

مقدمه

گوشت و فرآورده های گوشتی یکی از مهمترین گروه های غذایی جهت تأمین پروتئین مورد نیاز بدن می باشد. سوسیس و کالباس از معروفترین فرآورده های گوشتی است که مورد علاقه میلیون ها مصرف کننده در سراسر جهان می باشد (Sampaio et al., 2004)، سوسیس و کالباس عبارت است از مخلوطی پایدار حاصل از گوشت دامهای کشتاری (برابر شرع اسلام) چربی و آب که همراه با مواد دیگر در داخل پوشش های طبیعی و یا مصنوعی، در شرایط مناسب پر شده و پس از طی فرآیند حرارتی مناسب و سایر فرآیندهای لازم برای مصرف خوراک انسان آماده می گردد (استاندار ملی ایران ۱۳۸۵). سوسیس یکی از قدیمی ترین اشکال فرآورده های غذایی می باشد که ابتدا توسط سومریان در حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد ابداع گردید. گزارش شده است که سوسیس توسط بابلی ها و چینی ها حدود ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد مصرف می شده است (Monsen, 1988). تولید سوسیس به شکل امروزی خود حدود ۲۰۰ سال قدمت دارد و اولین بار و در مقیاس تجاری در سال ۱۹۰۵ جرج لینر اولین نوع آن، با نام سوسیس لینر را به بازار عرضه کرد (Berdanier, 1995) در سالهای اخیر نیز در کشورها تولید انواع سوسیس و کالباس رشد بهیچانه ای داشته است، و مصرف این محصولات با تغییر شیوه زندگی و عادات غذایی مردم افزایش قابل توجهی داشته است.

سوسیس و کالباس و سایر محصولات فرآوری شده گوشتی، محصولاتی فاقد فیبر می باشند و باتوجه به اهمیت وجود فیبر در رژیم غذایی انسان جای خالی فیبر و گنجاندن این ماده مفید در فرمولاسیون این محصولات به خوبی نمایان می باشد. هیپسل در سال ۱۹۵۳ اولین فردی بود که واژه فیبر رژیمی را به عنوان تعریف مختصری برای اجزاء غیر قابل هضم دیواره سلولهای گیاهی استفاده کرد، این اجزای اصلی شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین می باشد. پروسکی در سال ۱۹۹۹ فیبرهای رژیمی را به عنوان باقی مانده بخش خوراکی گیاهان و ترکیبات کربوهیدراتی که به هضم و جذب در روده کوچک انسان مقاومند، تعریف کرد (Devries et al., 1999).

اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگیهای سوسیس

فیبر رژیمی دارای فواید فیزیولوژیک ویژه ای در بدن می باشد، بخش عمده ای از فعالیت های فیزیولوژیک و دینامیک انرژی توسط فیبرهای رژیمی تنظیم می شود، دریافت فیبر باعث کاهش خطر بروز بیماریهای مختلف مانند دیابت، بیماری های قلبی و سرطان کولون می گردد و مصرف محصولات غذایی فاقد فیبر خطر بروز این بیماریها را افزایش داده و در طولانی مدت می تواند منجر به بروز فشار خود، بیماریهای قلبی و عروقی، یبوست و حتی سرطان کولون گردد. فیبرهای محلول در کاهش چربی و قند خون و در پیشگیری از برخی بیماریهای قلبی و عروقی نقش اصلی را ایفا می کنند و فیبرهای نامحلول در کاهش یبوست، سرطان روده و برخی اختلالات دیگر مؤثر می باشند. غلات، آرد کامل و بسیاری از سبزیجات منبع خوبی برای فیبر نامحلول (IDF)^۱ و حبوبات، سیب و مرکبات منبع خوبی برای فیبرهای محلول (SDF)^۲ می باشند (صابری، خلیلی پور ۱۳۸۶)

با افزودن فیبر رژیمی به فرآورده گوشتی می توان به محصولی ارزشمندتر از نظر سلامت مصرف کننده، نسبت به انواع مشابه دست یافت. فیبر رژیمی می تواند بدون ایجاد هیچ گونه تغییری در عطر و طعم فرآورده گوشتی نقش مثبت و مؤثری در بهبود ویژگیهای کیفی محصول داشته باشد همچنین سبب بهبود روند هضم و جذب فرآورده گوشتی مصرف شده می گردد. از طریق مصرف این محصول سهم فیبر رژیمی در سبد غذایی مصرف کننده، افزایش یافته و سلامت مصرف کننده از این نقطه نظر بهبود می یابد (Garcia et al., 2001). در کشورمان نیز طی پژوهشی راسخ در سال (۱۳۸۷)، تأثیرات اضافه کردن سبوس را در فرآورده های گوشتی بررسی کرد. در این تحقیق نتایج آزمون نشان داد که افزودن سبوس گندم باعث بهبود خواص تکنولوژیکی مانند ظرفیت نگهداری آب و کاهش چروکیدگی محصول در زمان پخت می شود ولی اضافه کردن سبوس افزایش فاکتور ضد تغذیه ای اسیدفیتیک و به موازات آن کاهش مقدار آهن قابل جذب توسط بدن را به دنبال داد، همچنین باعث ایجاد تیرگی در محصول نهایی می گردد.

در این تحقیق فیبر رژیمی سیب زمینی (PDF)^۳ به

^۱ IDF: Insoluble Dietary Fibre

^۲ SDF: Soluble Dietary Fibre

^۳ Potato Dietary Fiber

در همین راستا هدف اصلی این تحقیق شامل تعیین تأثیر اضافه کردن مقادیر مختلف فیبر رژیمی سیب زمینی بر روی کیفیت، ویژگیهای شیمیایی و خواص حسی سوسیس گوشت گاو و تعیین درصد بهینه افزودن فیبر سیب زمینی به سوسیس گوشت گاو می باشد.

مواد و روش ها

در این بررسی محصول با استفاده از فیبر رژیمی سیب زمینی و در ۴ سطح ۱/۵-۱-۱/۵-۲ درصد به همراه نمونه شاهد فرموله شد. تولید نمونه شاهد به همراه ۴ نمونه فوق در ۲ تکرار انجام پذیرفت و هر تیمار تحت سه تکرار، مورد آزمایش قرار گرفت. نمونه شاهد مطابق با فرمولاسیون کوکتل گوشت ۶۰٪ تولید شد، تولید آزمایشی براساس روش تولید معمول سوسیس تولید گردید (یارمند، ۱۳۸۴). گوشت مورد استفاده گوشت قرمز (گاو) بود که محتوای چربی آن ۱۵٪ می باشد. جهت تولید نمونه شاهد ابتدا گوشت قرمز به دستگاه چرخ گوشت انتقال یافته و با شبکه ۴ میلی متر چرخ شد، سپس کلیه مواد اولیه که عبارتند از روغن مایع گیاهی، شیرخشک، گلوتن، آرد گندم، یخ، آب آشامیدنی، ادویه جات، نمک، فسفات، نیتريت سدیم (۱۲۰ ppm) و اسید اسکوربیک (۲۵۰ ppm)، آماده سازی و توزین گردید.

جهت مخلوط کردن (کاتریزاسیون) مواد اولیه از مینی کاتر ۱۵ لیتری MADO ساخت کشور آلمان استفاده شد و قبل از استفاده دمای آن تا ۰°C کاهش یافت، ابتدا گوشت قرمز به همراه نمک و فسفات و نیتريت به همراه نصف مقدار یخ فرمولاسیون، اضافه گردید گلوتن، شیر خشک، ادویه جات و روغن مایع اضافه شده و در نهایت ما بقی یخ، آرد گندم و اسید اسکوربیک اضافه گردید پس از فرموله کردن چند نمونه سوسیس و بررسی ظاهری ویژگیهای بافتی، از آنجایی که درصد جذب آب فیبر رژیمی در فرمولاسیون تقریباً ۱/۵ برابر درصد جذب آب آرد گندم می باشد، مقرر گشت، ۱/۵ برابر فیبر اضافه شد به فرمولاسیون، از آرد گندم به عنوان فیلر کسر شود و مابقی به درصد آب فرمول اضافه گردد. و بدین ترتیب کلیه تیمارها با فیبر رژیمی سیب زمینی تولید شد.

خمیر حاصله که فارش نامیده می شود به دستگاه Filler یا پرکن انتقال یافت و در پوششهای پلی اتیلن، پلی

فرمولاسیون یکی از فرآورده های گوشتی (سوسیس گوشت گاو) افزوده شد و ویژگیهای شیمیایی و خواص کیفی محصول مورد بررسی قرار گرفت. فیبر رژیمی سیب زمینی پودری سفید رنگ با دانه بندی ریز و حاوی ۸۸٪ فیبر رژیمی می باشد، قسمت اعظم این فیبر را فیبر نامحلول تشکیل می دهد (۷۷٪) بنابراین ارزش فیزیولوژیکی و تغذیه ای قابل توجهی را دارا می باشد.

طول ذرات فیبر رژیمی ۲۵۰-۸۰ میکرومتر و ضخامت این ذرات ۸۰-۳۰ میکرومتر می باشد، ظرفیت نگهداری آب این فیبر ۱۴۰۰٪ و ظرفیت جذب روغن آن ۳۰۰٪ می باشد. یکی از ویژگیهای فیبر رژیمی سیب زمینی تشکیل شبکه فیبری سه بعدی در محصول نهایی است که این خصوصیت فیبر سلولزی، به بهبود بافت و پایداری محصول کمک می کند و بواسطه این ساختار خاص و تأثیر موینگی که دارد، زمان انتشار را تسریع می کند. این فیبر فاقد گلوتن و اسید فیتیک بوده و هیچ گونه رنگ غیر طبیعی از خود بجای نمی گذارد (www.JRS.com).

Grigelmo و همکاران در سال ۱۹۹۹ نشان دادند که استفاده از فیبر رژیمی هلو در سوسیس فرانکفورتر می تواند خواص حسی قابل قبول و کیفیت بهتری را در مقایسه با سایر فرانکفورترها ایجاد کند (Grigelmo et al., 1999). اضافه کردن فیبر لیمو نیز به عنوان منبع جدیدی از فیبر رژیمی در کالباس بررسی شد و استفاده از این فیبر منجر به بهبود ویژگیهای تغذیه ای محصول شد، همچنین این فیبر به عنوان یک ماده فعال بیولوژیکی در کاهش سطح نیتريت باقی مانده موثر است. (Fernandez-Gines et al., 2003). Carbonell و همکاران نیز در سال ۲۰۰۶ اثرات حسی و ویژگیهای کیفی سوسیس صبحانه غنی شده با فیبر را بررسی کردند و دریافتند که با افزودن فیبر به محصول، افت پخت کاهش چشمگیری داشته و تنها فیبری که خاصیت آنتی اکسیدان از خود نشان می دهد فیبر لیمو می باشد. (Garbonell et al., 2006).

Valeria و همکاران در سال ۲۰۰۷، فرمولاسیونهای مختلفی از سوسیس خشک تخمیری را که حاوی مقادیر متفاوتی از فیبر رژیمی هویج بودند، بررسی کردند و دریافتند که اضافه کردن ۳٪ فیبر رژیمی به محصول منجر به بهبود خواص فیزیکی شیمیایی و ویژگیهای حسی این نوع سوسیس می گردد.

اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگیهای سوسیس

دمای 125°C و مطابق با استاندارد AOAC به شماره 950.46 انجام گرفت.

- اندازه گیری میزان خاکستر نمونه مطابق روش استاندارد AOAC به شماره 920.153 انجام پذیرفت و با این روش مقدار خاکستر نمونه همگن شده با استفاده از کوره الکتریکی در دمای 550°C مطابق روش ذکر شده محاسبه گردید.

- اندازه گیری pH نمونه همگن شده براساس، استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۸ انجام پذیرفت بر این اساس مقدار مشخصی از نمونه با همان وزن آب مقطر همگن شده و pH این محلول با استفاده از pH متر دیجیتال Sartorius اندازه گیری شد.

- روش ارزیابی حسی

نمونه‌های سوسیس تولید شده توسط ۲۰ نفر ارزیاب آموزش دیده (یک روز پس از تولید) در سه روز متوالی با استفاده از روش Hedonic test بررسی شد به این صورت که ابتدا در روز اول عطر و طعم نمونه‌های تولید شده به همراه شاهد، توسط ارزیاب‌ها مورد بررسی قرار گرفت و در روز دوم بافت و ویژگیهای رئولوژیکی نمونه‌ها و در روز سوم رنگ نمونه‌ها بررسی شد.

ارزیابی حسی نمونه‌های تولید شده ۴ هفته پس از تولید نیز دقیقاً مطابق روش ذکر شده در سه روز متوالی انجام شد.

آنالیز ویژگیهای حسی سوسیس تولید شده بدین صورت انجام پذیرفت: از هر یک از نمونه‌ها که در ۵ فرمول تولید شده است بصورت سالم و برش نخورده درون پلیت شیشه‌ای قرار داده شد که دارای شماره‌های تصادفی بود، از

امیدی با قطر ۲۸mm پر شد، سپس سوسیس به اتاق پخت منتقل می‌شود عملیات پخت با بخار آب $85-80^{\circ}\text{C}$ بمدت یک ساعت جهت رسیدن دمای مرکز محصول به $72-70^{\circ}\text{C}$ انجام پذیرفت.

بعد از آن محصول پخته شده زیر دوش آب سرد رفته و تا دمای محیط سرد گردید و سپس به سردخانه $4-0^{\circ}\text{C}$ انتقال یافت.

جهت اضافه کردن فیبر رژیمی سیب زمینی در ۴ مقدار مختلف (۱/۵-۱-۰/۵-۲ درصد)، فیبر رژیمی در ابتدای عمل کاتزیراسیون به خمیر حاصله، جهت جذب آب و تشکیل شبکه سه بعدی فیبری اضافه گردید. فیبر رژیمی سیب زمینی با خواص و ویژگی‌هایی ذکر شده، در مقادیر مشخص شده در جدول ۱- به فرمولاسیون اضافه گردید.

- آزمون‌های شیمیایی

کلیه آزمونهای شیمیایی و حسی در سه تکرار برای هر فرمولاسیون انجام می‌پذیرفت. به منظور انجام آزمایشات شیمیایی از مواد شیمیایی شرکت Merck آلمان استفاده شد که دارای کیفیت بالایی می‌باشند، قبل از انجام آزمون‌های شیمیایی، آماده سازی و همگن کردن نمونه‌ها براساس استاندارد AOAC (983.18) انجام پذیرفت.

- جهت آنالیز شیمیایی و اندازه گیری مقدار چربی نمونه، استخراج چربی با حلال پترولیم اتر مطابق با روش استاندارد AOAC شماره 991.30 انجام پذیرفت.

- میزان پروتئین نمونه همگن شده براساس استاندارد AOAC به شماره (981.10) طبق روش کج‌لدال انجام پذیرفت.

- رطوبت نمونه همگن شده، با استفاده از روش آون در

جدول ۱- کد و فرمولاسیون نمونه سوسیس‌های تولید شده

کد و نام نمونه	میزان مصرفی فیبر رژیمی سیب زمینی
۱- سوسیس شاهد	-
۲- سوسیس گوشت گاو با ۰/۵٪ فیبر رژیمی	$50 \text{ gr} / 10 \text{ kg}$ فیبر رژیمی سیب زمینی
۳- سوسیس گوشت گاو با ۱٪ فیبر رژیمی	$100 \text{ gr} / 10 \text{ kg}$ فیبر رژیمی سیب زمینی
۴- سوسیس گوشت گاو با ۱/۵٪ فیبر رژیمی	$150 \text{ gr} / 10 \text{ kg}$ فیبر رژیمی سیب زمینی
۵- سوسیس گوشت گاو با ۲٪ فیبر رژیمی	$200 \text{ gr} / 10 \text{ kg}$ فیبر رژیمی سیب زمینی

هر صفت مورد بررسی به صورت جداگانه در جدول ۳ آورده شده است. همچنین نمودارهای مقایسه میانگین درصد رطوبت در کلیه تیمارها و نمونه شاهد (نمودار ۱)، مقایسه درصد چربی در کلیه تیمارها و نمونه شاهد (نمودار ۲) و مقایسه درصد پروتئین در کلیه تیمارها و نمونه شاهد (نمودار ۳) آورده شده است.

ویژگی‌های حسی نمونه شاهد و سایر نمونه‌ها بعد از گذشت ۴ هفته از زمان تولید نیز بررسی شد که نتایج آن در جدول ۴ و نمودار ۴ نشان داده شده است.

بحث

بر اساس نتایج جدول ۲ رطوبت در نمونه شاهد ۵۹/۸۶ درصد بود و مشاهده گشت که در تیمارهای اعمال شده بین میانگین مقدار رطوبت نمونه شاهد و سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. این اختلاف در نمونه‌هایی که حاوی ۱، ۱/۵ و ۲٪ فیبر سیب‌زمینی بوده‌اند، مشاهده شد ($p < 0/05$) و در نمونه‌ای که حاوی ۲٪ فیبر رژیمی سیب زمینی می باشد از سایر نمونه‌ها بیشتر بود، این افزایش رطوبت مشاهده شده به این دلیل است که در هنگام پخت، مقداری آب از ماتریکس گوشت محصول آزاد می شود و این آب منتشر شده به وسیله فیبر رژیمی موجود در محصول که دارای (WHC) یا ظرفیت نگهداری آب بالایی می باشد جذب می گردد (Meseguer, 2002). همچنین به ازاء مقدار مشخصی از فیبر اضافه شده به فرمولاسیون، مقدار آب اضافه شده نیز کمی افزایش یافت.

Girgelmo و همکاران نیز در سال ۱۹۹۹ نشان دادند که میزان رطوبت سوسیس فرانکفورتر با اضافه کردن مقدار آب به فرمولاسیون تیمارها افزایش و میزان چربی کاهش یافت.

بر اساس نتایج جدول ۲، چربی کل در سوسیس شاهد ۱۸/۶۵ درصد می باشد و پس از مقایسه میانگین‌ها این نتیجه حاصل شد که نمونه‌ای که حاوی ۲٪ فیبر رژیمی سیب‌زمینی می‌باشد دارای اختلاف معنی‌داری با شاهد است. اگر چه این اختلاف بسیار اندک می باشد (۰/۳ درصد) ولی از لحاظ آماری معنی‌دار ($p < 0/05$) می باشد. بر اساس مطالعات (Brauer, 1994)، محتوای رطوبت و درصد چربی نمونه سوسیس ارتباط بسیار نزدیکی

ارزیاب‌ها خواسته شد که نمونه‌ها را بررسی کنند و در صورت نیاز خود ارزیاب‌ها نمونه‌ها را برش بزنند فضایی که برای این کار در نظر گرفته شده، مجهز به لامپ‌های با نور فلورسنت مهتابی بود. هر ارزیاب جدا از ارزیاب دیگر این بررسی را انجام داد و ارزیاب‌ها هیچ گونه تبادل اندیشه‌ای با یکدیگر نداشتند. در صورت نیاز پس از هر تست ارزیاب‌ها با استفاده از آب آشامیدنی و یا نان باگت پس طعم دهانی خود را از بین می‌بردند. صفات مورد بررسی، عطر و طعم، رنگ و بافت بود که مطلوبیت عطر و طعم، رنگ متناسب و متعارف و بافت مطلوب از نظر جویده شدن الاستیسیته خوب، سفتی و یا نرمی مورد ارزیابی قرار گرفت. هر ارزیاب پس از بررسی هر صفت، به هر صفت امتیاز بسیار خوب تا بسیار بد داد (۲+ تا ۲-).

پس از گذشت ۴ هفته نیز مطابق دستور کار ذکر شده ارزیابی روی ۵ نمونه سوسیس انجام پذیرفت تا آنالیز ویژگی‌های حسی و هر گونه تغییری در آن مورد بررسی قرار گیرد.

-تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه تحلیل آماری نتایج حاصل از آزمایشات شیمیایی و حسی نمونه شاهد و کلیه تیمارها از نرم افزار آماری SPSS استفاده شد، طرح مورد استفاده در این بررسی طرح بلوک کامل تصادفی بود و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن انجام پذیرفت، همچنین آزمون آماری دانت نیز جهت مقایسه نتایج حاصل از آزمایشات شیمیایی و حسی تیمارها با نمونه شاهد انجام پذیرفت. در رابطه با تجزیه و تحلیل ویژگی‌های حسی در این بررسی، ارزیاب‌ها در آزمایشات حسی بصورت بلوک در نظر گرفته شدند و طرح آماری مورد استفاده در این بررسی، طرح کامل تصادفی متعادل بود و آزمون مقایسه میانگین چند دامنه دانکن انجام پذیرفت. در کلیه تحلیل‌های آماری ($P < 0/05$) به معنای وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها بود.

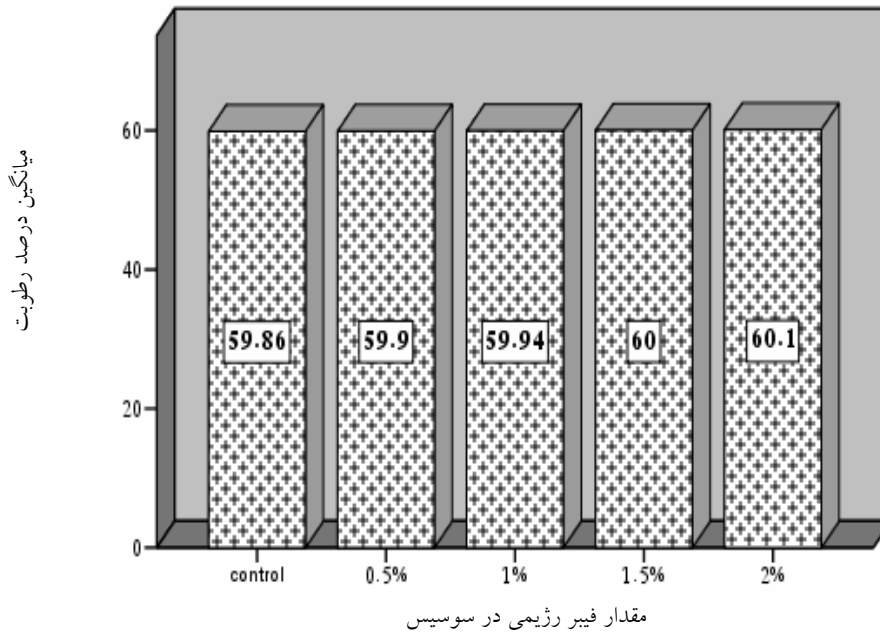
یافته‌ها

آنالیز شیمیایی نمونه شاهد به همراه سایر نمونه‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج بررسی خواص حسی نمونه‌ها به همراه نمونه شاهد یک روز پس از تولید برای

اثر افزودن فیبر رژیمی سبب زمینی بر ویژگیهای سوسیس

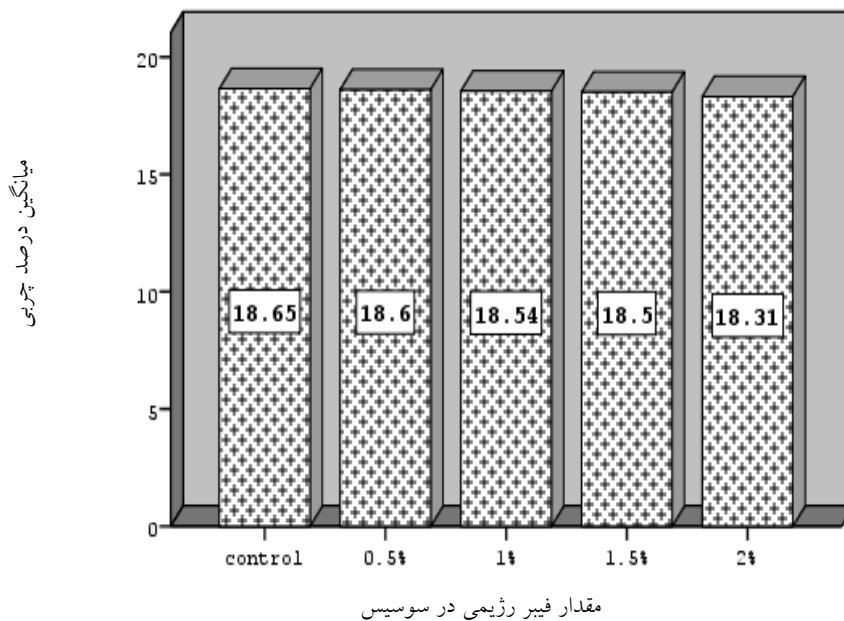
شاهد، کاهش یافته است. Yilmaz در سال ۲۰۰۵ با جایگزینی چربی با استفاده از فیبر رژیمی، شاهد کاهش چربی کل نمونه‌ها و در نهایت کاهش اسید چرب ترانس در محصول با استفاده از فیبر نسبت به نمونه شاهد بود.

با یکدیگر دارند و افزایش محتوای رطوبت کاهش درصد چربی را به دنبال دارد. Garcia و همکاران در سال ۲۰۰۲، مشاهده کردند که با افزایش درصد فیبر رژیمی در نمونه سوسیس میزان چربی نمونه در مقایسه با نمونه



نمودار ۱-مقایسه میانگین درصد رطوبت در نمونه های سوسیس با فیبر رژیمی با نمونه شاهد

۵۴

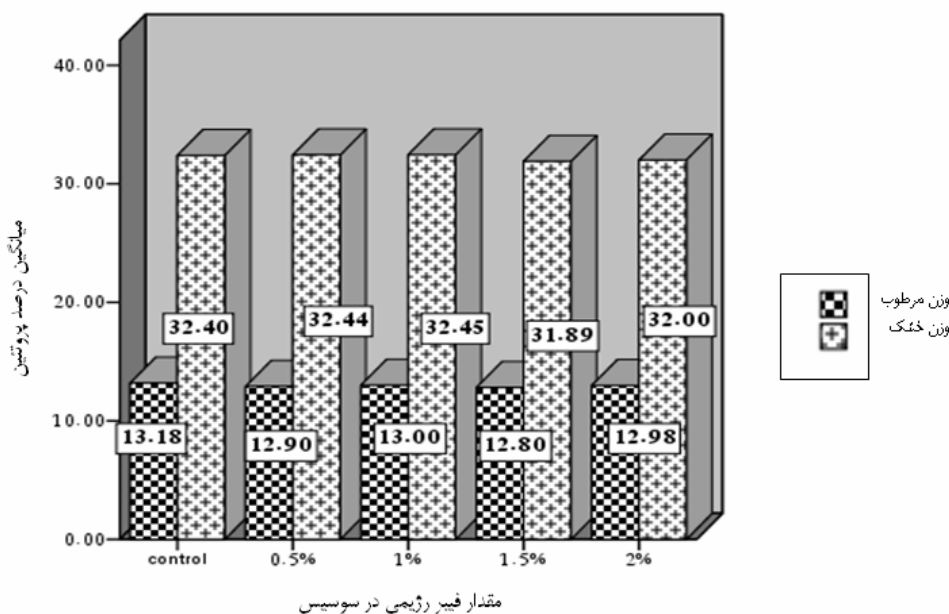


نمودار ۲-مقایسه میانگین درصد چربی در نمونه های سوسیس با فیبر رژیمی با نمونه شاهد بر اساس وزن مرطوب

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی (آنالیز شیمیایی) تیمارهای سوسیس و نمونه شاهد*

pH	خاکستر (%)	چربی (%)	پروتئین براساس ماده خشک (%)	پروتئین (%)	رطوبت (%)	فرمولاسیون
۵/۶۸ ^b	۲/۳۹ ^a	۱۸/۶۵ ^a	۳۲/۴۳ ^a	۱۳/۰۳ ^a	۵۹/۸۶ ^b	فرمول ۱ سوسیس شاهد
۶/۱۲ ^a	۲/۳۸ ^a	۱۸/۶۰ ^a	۳۱/۹۳ ^b	۱۲/۹۵ ^a	۵۹/۹۰ ^{ab}	فرمول ۲ سوسیس با ۰/۵٪ فیبر رژیمی سیب‌زمینی
۶/۱۸ ^a	۲/۴۲ ^a	۱۸/۵۴ ^a	۳۱/۸۱ ^b	۱۲/۸۴ ^{ab}	۵۹/۹۴ ^{ab}	فرمول ۳ سوسیس با ۱٪ فیبر رژیمی
۶/۲۲ ^a	۲/۴۷ ^a	۱۸/۵۰ ^{ab}	۳۱/۶۶ ^c	۱۲/۸۲ ^{ab}	۶۰ ^a	فرمول ۴ سوسیس با ۱/۵٪ فیبر رژیمی
۶/۲۴ ^a	۲/۵۰ ^a	۱۸/۳۱ ^b	۳۱/۴۶ ^d	۱۲/۷۱ ^b	۶۰/۱۰ ^a	فرمول ۵ سوسیس با ۲٪ فیبر رژیمی

* نتایج به صورت میانگین برای هر فاکتور گزارش شده است. کلیه آزمایشات در سه تکرار انجام پذیرفته است و در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی داری ($p < 0.05$) با یکدیگر دارند.



نمودار ۳- مقایسه میانگین درصد پروتئین در نمونه های سوسیس با فیبر رژیمی با نمونه شاهد براساس وزن خشک و مرطوب

از آن جایی که در فرمولاسیون تیمارها مقداری از آرد گندم به وسیله فیبر رژیمی سیب‌زمینی جایگزین شده است و آرد گندم دارای مقادیر بالاتری پروتئین می باشد، این کاهش جزئی در مقدار پروتئین را سبب می گردد. Grigelmo و همکاران در سال ۱۹۹۹ طی بررسی دریافته اند که افزایش محتوی فیبر رژیمی تاثیری بر روی مقدار پروتئین محصول نداشته است.

میزان پروتئین نمونه شاهد و تیمارها براساس وزن مرطوب و بر مبنای ماده خشک محاسبه شد. براساس وزن مرطوب نمونه ای که حاوی ۲٪ فیبر رژیمی می باشد از لحاظ اختلاف میانگین با شاهد، تفاوت معنی داری دارد و بر مبنای ماده خشک تمامی تیمارها با شاهد اختلاف معنی داری داشته و در فرمول ۵ این اختلاف از همه بیشتر است

اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگیهای سوسیس

پذیرتری را نسبت به سایر نمونه‌ها ایجاد می‌کند. بطور کلی فیبر رژیمی در مقادیر پائین باعث بهبود ویژگیهای بافت محصول می‌شود و در مقادیر پایین الاستیسیته و سفتی بافت مطلوبی ایجاد می‌کند ولی در مقادیر بالا موجب سفتی و سختی بیش از حد بافت می‌گردد. والریا و همکاران نیز در سال ۲۰۰۸ دریافتند که افزودن فیبر رژیمی به سوسیس منجر به بهبود خواص محصول شده است و نمونه ای که حاوی ۳٪ فیبر بوده بیشترین مطلوبیت را از نظر بافت داشته است. پس از بررسی رنگ، ارزیاب‌ها تفاوت مشخصی را بین رنگ نمونه مشاهده نکردند ($p > 0.05$) و این تفاوت رنگ به صورت دستگاهی نیز در حد بسیار جزئی مشخص گردید.

جدول ۳- ویژگی‌های حسی تیمارهای سوسیس و نمونه شاهد یک روز پس از تولید*

رنگ	بافت	عطر و طعم	فرمولاسیون
۱/۰۵ ^a	۰/۲۵ ^b	۰/۸۸ ^{ab}	فرمول ۱ سوسیس شاهد
۱/۰۵ ^a	۰/۰۵ ^b	۰/۷۰ ^{ab}	فرمول ۲ سوسیس با ۰/۵٪ فیبر رژیمی
۱/۱۵ ^a	۰/۰۵ ^b	۰/۶۵ ^{ab}	فرمول ۳ سوسیس با ۱٪ فیبر رژیمی
۱/۳۵ ^a	۰/۵۵ ^b	۰/۵۰ ^b	فرمول ۴ سوسی با ۱/۵٪ فیبر رژیمی
۱/۲۵ ^a	۱/۱۵ ^a	۱/۱۰ ^a	فرمول ۵ سوسیس با ۲٪ فیبر رژیمی

* در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌داری (۰/۰۵ < p) با یکدیگر دارند.

پس از گذشت ۴ هفته نیز کلیه تیمارها و نمونه شاهد مورد ارزیابی حسی قرار گرفتند. در رابطه با عطر و طعم محصول پس از ۴ هفته، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها و نمونه شاهد مشاهده شده ($p < 0.05$) فرمولاسیون سوسیس با ۲٪ فیبر رژیمی نسبت به سایر تیمارها و نمونه شاهد از مطلوبیت بالاتری برخوردار بود، فیبرهای رژیمی پس از استفاده در محصول شبکه سه بعدی تشکیل داده و به علت این که ظرفیت نگهداری آب (WHC) بالایی دارند قادرند رطوبت موجود در فرمولاسیون و تا حدودی چربی را باند کرده و در خود نگه دارند (Vural, 2004). از این رو

براساس بررسی Caceres و همکاران در سال ۲۰۰۶ بین درصد پروتئین تیمارهایی با فیبر و نمونه شاهد تفاوتی مشاهده نشد زیرا گوشت موجود در فرمولاسیون تیمارها و نمونه شاهد برابر می‌باشد.

میزان pH در ۴ تیمار نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت و پس از مقایسه اختلاف میانگین تیمارها با نمونه شاهد، مشخص گردید همه تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$) و این اختلاف میانگین در نمونه‌ای که حاوی ۲٪ فیبر رژیمی می‌باشد از همه بیش‌تر است، با توجه به این که محدوده pH فیبر رژیمی سیب زمینی (۷/۴-۵) می‌باشد، افزایش pH نمونه‌ها با افزایش درصد فیبر رژیمی نیز امری بدیهی است، این نتیجه با پژوهش Yilmaz در سال ۲۰۰۵ مطابقت دارد او نشان داد افزودن فیبر گندم به نمونه‌های سوسیس منجر به افزایش pH نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد شده است.

همچنین به دلیل این که تفاوت خاصی در فرمولاسیون تیمارها با شاهد وجود ندارد، از نظر میزان خاکستر اختلاف معنی‌داری بین تیمارها با نمونه شاهد، مشاهده نشد ($p > 0.05$).

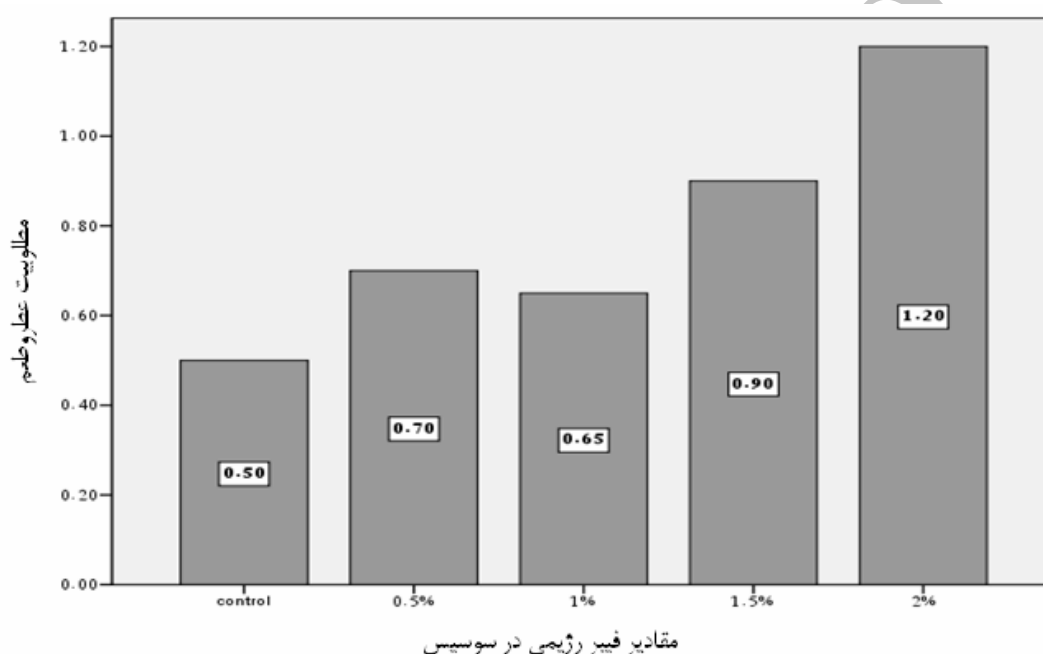
- ویژگی‌های حسی

پس از این که کلیه تیمارها و نمونه شاهد یک روز پس از تولید مورد ارزیابی حسی قرار گرفت، مشاهده شد در رابطه با عطر و طعم اضافه کردن فیبر رژیمی سیب‌زمینی هیچ گونه تغییر محسوسی در نمونه تیمارهای موردنظر نسبت به نمونه‌ی شاهد ایجاد نکرد ($p > 0.05$).

Fernandez در سال ۲۰۰۴ نیز نشان داد عطر و طعم محصول همچنین طعم باقی مانده‌ی آن تحت تاثیر اضافه کردن فیبر رژیمی لیمو قرار نگرفته است، همچنین فیبر رژیمی سیب‌زمینی فاقد هرگونه عطر و طعم و یا بوی غیرمتداول می‌باشد، پس از بررسی مطلوبیت بافت تیمارها نسبت به نمونه شاهد، تفاوت معنی‌داری بین بافت نمونه‌ای که حاوی ۲٪ فیبر رژیمی سیب‌زمینی بود با دیگر نمونه‌ها مشاهده شد و این نمونه از مطلوبیت بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها برخوردار بود. به دلیل این که فیبر رژیمی سیب زمینی (ظرفیت نگهداری آب) WHC بالایی دارد و قابلیت ویژه‌ای در نگهداری آب محصول دارد پس از استفاده در نمونه سوسیس بافت با الاستیسیته بهتر و برش

نمونه‌هایی که حاوی ۱/۵ و ۲ درصد فیبر بودند، امتیاز بالاتری را نسبت به سایر نمونه‌ها و نمونه شاهد به خود اختصاص دادند. Garcia و همکاران در سال ۲۰۰۲ نشان دادند که فیبر رژیمی مستقیماً بر روی قابلیت جویده شدن محصول و الاستیسیته بافت تاثیر گذار می‌باشد و نمونه‌ای که حاوی ۱/۵ درصد فیبر رژیمی است، الاستیسیته بالاتری نسبت به بقیه‌ی فرمولاسیون‌ها دارد. Eim در سال ۲۰۰۸ نشان داد نمونه‌های سوسیس که حاوی ۳٪ فیبر رژیمی هویج بودند نسبت به نمونه شاهد قابلیت پذیرش بهتری را از لحاظ ویژگی‌های بافتی داشتند.

منجر به حفظ عطر و طعم موجود در محصول که به صورت محلول در آب و یا چربی درآمده می‌گردد و فرمولاسیونی که مقدار بالاتری از فیبر رژیمی را دارا می‌باشد توانایی بالاتری در حفظ عطر و طعم محصول پس از گذشت زمان طولانی دارد. از نظر ویژگی رنگ نیز، رنگ تیمارها و نمونه شاهد تغییر معنی‌داری نداشته است. ($p < 0.05$) و ارزیابی‌ها نتوانستند تفاوت محسوسی را بین نمونه‌ها تشخیص دهند. از لحاظ ویژگی بافت پس از گذشت ۴ هفته، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها و نمونه شاهد مشاهده شد و



نمودار ۴- بررسی عطر و طعم نمونه‌ها و نمونه شاهد ۴ هفته پس از تولید

جدول ۴- ویژگی‌های حسی تیمارهای سوسیس و نمونه‌ی شاهد ۴ هفته پس از تولید*

رنگ	بافت	عطر و طعم	فرمولاسیون
۱/۰۵ ^a	. ^b	۰/۵۰ ^c	فرمول ۱ سوسیس شاهد
۱/۰۵ ^a	-۰/۰۵ ^b	۰/۷۰ ^b	فرمول ۲ سوسیس با ۰/۵٪ فیبر رژیمی
۱/۱۵ ^a	-۰/۰۵ ^b	۰/۶۵ ^b	فرمول ۳ سوسیس با ۱٪ فیبر رژیمی
۱/۳۵ ^a	۰/۵۵ ^a	۰/۹۰ ^a	فرمول ۴ سوسیس با ۱/۵٪ فیبر رژیمی
۱/۲۵ ^a	۱/۱۵ ^a	۱/۲ ^a	فرمول ۵ سوسیس با ۲٪ فیبر رژیمی

* در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌داری ($p < 0.05$) با یکدیگر دارند.

formulated with lemon albedo. *Journal of the Science of Food and Agricultural*, 84, 2077-2084.

Ang, J. F. & Miller, W. B. (1991). Multiple functions of powdered cellulose as food ingredient. *Cereal Foods World*, 36(7), 558-562.

Anonymous. (1979). Dietary fiber. *Food Technology*, 33, 35-39.

Anonymous. (2001). The definition of dietary fiber. Report of the dietary fiber definition committee to the board of directors of the American association of cereal chemists. American Association of Cereal chemists Report. *Cereal Foods World* 46, 112- 126.

Anon. (1997). AOAC Official methods of analysis (16th ed.). Washington, DC: Association official Analytical Chemists.

Berdanier, C. D. (1995). *Advanced Nutrition*. CRC Press, INC. New York. pp 248-251.

Bollinger, H. (2000). Functional food. Second generation dietary fiber *International Food Mark Technology*, 14(2), 8.

Bourne, M. C. (1978). Texture profile analysis, *Food Technology*, 32(7), 62-65.

Caceres, E., Garcia, M. L. & selgas, M. D. (2006). Design of a New Cooked meat sausage Enriched with Calcium. *Meat Science*, 73, 368-337.

Chang, H.-C. & Carpenter, J.A. (1997). Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. *Journal of Food Science* 62(1), 194±197, 202.

Choi, Y. S., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Han, D.J., Kim, H. Y. & Lee, M. A. (2008b). Effects of dietary fiber from rice bran on the quality characteristics of emulsion type sausages. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 28(1), 14-20.

Choi, Y. S., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y. & Lee, M. A. (2007). Quality characteristics of meat batters containing dietary fiber extracted from rice bran. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 27(3), 228-234.

Choi, Y. S., Lee, M. A., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Han, D. J. & Kim, H. Y. (2007). Effects of wheat fiber on the quality of meat batter. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 27(1), 22-28.

پس از گذشت زمان معینی تیمارهایی که حاوی ۱/۵ و ۲ درصد فیبر رژیمی بودند به دلیل خاصیت حفظ رطوبت و چربی محصول به وسیله فیبر، این تیمارها رطوبت کمتری را از دست داده و بافت پس از این مدت، تغییر خاصی نکرد و نسبت به نمونه شاهد نرم تر باقی ماند و الاستیسیته آن حفظ شد.

نتیجه گیری

استفاده از فیبر رژیمی سیب زمینی در فرآورده‌های گوشتی می تواند منجر به بهبود ویژگی‌های تکنولوژیکی، خواص حسی و ارزش تغذیه‌ای محصول گردد و با استفاده از تلفیق کربوهیدرات‌های گیاهی مفید (فیبرهای رژیمی) با پروتئین حیوانی می توان به محصولی ارزشمندتر از نظر سلامت مصرف کننده نسبت به انواع مشابه، دست یافت.

منابع

بی نام. (۱۳۸۵). سوسیس و کالباس، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۳۳۰۳، تجدید نظر سوم. حسینی، ز. (۱۳۶۹). روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی.

رکنی، ن. (۱۳۷۴). علوم و صنایع گوشت، دانشگاه تهران، ۳۰۵ صفحه.

فلاحی، م. (۱۳۷۵). صنایع گوشت، انتشارات بارثاوا، مشهد، ۴۷۵ صفحه.

صابری، م. و خلیلی پور دارستانی، م. (۱۳۸۶). اصول و مبانی تغذیه مدرن، نشر خسروی، تهران.

یارمند، م. س. (۱۳۸۴). علوم و فن آوری گوشت و محصولات گوشتی. نشر موسسه آموزش عالی علمی و کاربردی.

Aleson – Carbonell, L., Fernandez – Lopez, J., Perez – Alvarez, J. A. & Kuri, V. (2005b). Functional and sensory effects of fibre-rich ingredients on breakfast fresh sausages manufacture. *Food Science and Technology International*, 11, 89-97.

Aleson – Carbonell, L., Fernandez – Lopez, J., Sayas – Barbera, E., Sendra, E. & Perez – Alvarez, J. A. (2003). Utilization of lemon albedo in dry – cured sausages. *Journal of Food Science*, 68(5), 1826-1830.

Aleson – Carbonell, L., Fernandez – Lopez, J., Sendra, E., Sayas – Barbera, M. E. & Perez – Alvarez, J. A. (2004). Quality characteristics of a nonfermented dry cured sausage

Devries, J. W. L., Prosky, B. L. I. & Cho, S. (1999). A Historical perspective on Defining Dietary Fiber.

Eastwood, M. A. (1992). The physiological effect dietary fiber.

Esam, H. H. (1998). characteristics of low – fat beef burger as influence by Various Types of Wheat fiber. *Food Research Inter* 30: 199-205.

Fernandez – Gines, J. M., Fernandez – Lopez, J., Sayas – Barbera, M. E., Sendra, E. & Perez – Alvarez, J. A. (2004). Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausage. *Meat Science*, 67, 7-13.

Fernandez – Lopez, J., Fernandez – Gines, J. M., Aleson – Carbonell, L., Sayas –Barbera E., Sendra, E. & Perez – Alvarez, J. A. (2003). Functional compounds from citrus by – products and their application in meat products. *Trends in Food Science and Technology*, 15, 176-185.

Garcia, M. L., Dominguez, R., Galvez, M. D., Casas, C. & Selgas, M. D. (2002). Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*, 60, 227 – 236.

Grigelmo – Miguel, N., Abadia – Seros, M. I. & Mar in – Belloso, O. A. (1999). Characterisation of low fat high dietary fiber frankfurters. *Meat Science*, 52, 247 – 256.

Griguelmo Miguel, N., MotilvaCasado, M. J. & Belloso, M. (1997). Characterization of low – fat frankfurters using peach dietary fiber as ingredient. IFT Annual Meeting. Orlando, FL, USA, 13-14 June (Com 23E-15).

Errero, A. M., Ordonez, J. A., de Avila, M. D. R., Herranz, B., de laHoz, L. & Cambero, M. L. (2007). Breaking strength of dry fermented sausages and their correlation with Texture Profile Analysis (TPA) and

Heughes, F., Cofrades, S. & Troy, D. (1997). Effects of fat level, oat fiber and carrageenan on frankfurters formulated with 5%, 12% and 30% fat. *Meat Science*, 45, 273-281.

Jones, J. M. (2000). Defining dietary fiber. *Intl Fd Ingred* 2:11-13.

Katsanidis, E., Meyer, D. C, Epley, R. J. & Ruan, R. (2001). Solubilized cellulose and dehydrated potato extract in cooked, low-fat comminuted beef. *Journal of Food Science*, 66(5), 758-761.

Kuntz, L. A. (1994). Fiber: from frustration to functionality. *Food Todd*, S. L.,

Cunningham, F. E., Claus, J. R., & Schwenke, J. R. (1989). Effect of dietary fiber on the texture and cooking characteristics of restructured pork. *Journal of Food Science*, 54(5), 1190±1192.

Mansour, E. H. & Khalil, A. H. (1999). Characteristics of low-fat Beefburgers as influenced by various types of wheat fibers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 493-498.

Monsen, E. R. (1988). Iron nutrition and absorption: Dietary factors which impact iron bioavailability. *J. American of Diet Assoc* 88:786.

Oztan, A. & Vural, H. (1993). A Study on the changes of water holding capacity and the free water proportion of beef. *Gida*, 18, 29-33

Schweizer, T. F. & Wursch, P. (1979). Analysis of Dietary Fiber. *J. Sci. Food Agric*. 30:613-619.

Serdaroglu, M. & Ozsumer, M. S. (2003). Effect of soy protein, why protein and wheat Gluten on quality characteristics of cooked beef sausage formulated with 5 10 and 20% fat *Electronic journal of polish agriculture unirsities Food Science Technology*, 6 (2).

Thebeudin, J. Y., Lefebvre, A. C., Harrington, M. & Bourgeois, C. M. (1997). Dietary fibers: Nutritional and technological interest.

Troutt, E. S., Hunt, M. C., Johnson, D. E., Claus, J. R., Kastner, C. L. & Kropf, D. H. (1992). Characteristics of low-fat ground beef containind texture-modofying ingredients. *Journal of Food Science*, 57, 19-24.

Trowell, H. (1976). Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. *American Journal of Clinical Nutrition*, 29, 417-422.

Valeria -Eim - S., Simal, S., Rosselló, C. & Femenia, A. (2008). Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada), 80(2), 173-182.

Vural, H., Javidipour, L. & Ozbas, O. O. (2004). Effects of interesterified vegetable oilsand sugarbeet fiber on the quality of frankfurters. *Meat Science*, 67,65-72.

Yang, H. S., Choi, S. G., Jeon, J. T., Park, G. B. & Joo, S. T. (2007). Textural and sensoryproperties of low fat pork sausages with added hudrated oatmeal and tofu as texture-modifying agents. *Maet Science*, 75, 283-289.

اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگیهای سوسیس

Yilmaz, I. (2005). Physico chemical and sensory characteristics of low fat meat balls

whit added wheat bran. J. Food Eng 69:369-373.