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*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۵/۱۰

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 می‌دهد. 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 می‌رسد.

مواد و روش‌ها: در این بررسی پس از تولید سوسیس گوشت گاو به عنوان نمونهٔ شاهد فیبر رژیمی سیب زمینی به ترتیب در مقادیر ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ به نمونهٔ 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 می‌گیرد.

یافته‌ها: نتایج بدست آمده حاکی از کاهش چربی و پروتئین و افزایش رطوبت و pH تیمارها نسبت به نمونهٔ شاهد بود. از نظر ویژگیهای حسی تیمارها یکروز پس از تولید از نظر عطر و طعم و رنگ تفاوت معنی داری با نمونهٔ شاهد نداشتند ولی از نظر ویژگیهای بافت دارای تفاوت معنی داری با نمونهٔ شاهد بودند($p<0/05$) پس از گذشت ۴ هفته تیمارها از نظر عطر و طعم و بافت نسبت به نمونهٔ 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 تغذیه‌ای انجام پذیرفت.

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

* نویسنده مسئول مکاتبات email: m.foroughi7@yahoo.com

jftn.srbiau.ac.ir

مقدمه

گوشت و فرآورده های گوشتی یکی از مهمترین گروه‌های غذایی جهت تأمین پروتئین مورد نیاز بدن می‌باشد. سوسیس و کالباس از معروفترین فرآورده‌های گوشتی است که مورد علاقهٔ میلیون‌ها مصرف کننده در سراسر جهان می‌باشد (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 پوشش‌های 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 فرآورده‌های 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 می‌شده 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 وکالباس رشد بهینه‌ای داشته است، و مصرف این محصولات با تغییر شیوهٔ زندگی و عادات غذایی مردم افزایش قابل توجهی داشته است.

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

فیبر رژیمی دارای فواید فیزیولوژیک ویژه ای در بدن می باشد، بخش عمده ای از فعالیت های فیزیولوژیک و دینامیک انرژی توسط فیبرهای رزیمی 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 وحتی سرطان کولون گردد. فیبرهای محلول در کاهش چربی و قند خون ودر 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)[1] و حبوبات، سیب و مرکبات منبع خوبی برای فیبرهای محلول(SDF)[2] می باشند (صابری، خلیلی پور ۱۳۸۶)

با افزودن فیبر رژیمی به فرآوردهٔ گوشتی می‌توان 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 فرآوردهٔ گوشتی نقش مثبت و مؤثری در بهبود ویژگیهای کیفی محصول داشته باشد همچنین سبب بهبود روند هضم و جذب فرآوردهٔ گوشتی مصرف شده می‌گردد. از طریق مصرف این محصول سهم فیبر رژیمی در سبد غذایی مصرف کننده، افزایش یافته و سلامت مصرف کننده از این نقطه نظر بهبود می‌یابد (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)[3] به

[1] IDF:Insoluble Dietary Fibre
[2] SDF: Soluble Dietary Fibre
[3] Potato Dietary Fiber

jfn.srbiau.ac.ir

فرمولاسیون یکی از فرآورده های گوشتی (سوسیس گوشت گاو) افـزوده شـد و ویژگیهـای شـیمیایی و خـواص کیفـی محصول مورد بررسی قرار گرفت. فیبر رژیمی سیب زمینـی پودری سفید رنگ با دانـه بنـدی ریـز و حـاوی ۸۸٪ فیبـر رژیمی می باشد، قسمت اعظم این فیبـر را فیبـر نـامحلول تـشکیل مـی دهـد (۷۷٪) بنـابراین ارزش فیزیولـوژیکی و تغذیه‌ای قابل توجهی را دارا می باشد.

طول ذرات فیبر رژیمی ۲۵۰-۸۰ میکرومتر و ضـخامت این ذرات ۸۰-۳۰ میکرومتر می‌باشد، ظرفیت نگهداری آب ایـن فیبـر ۱۴۰۰٪ و ظرفیـت جـذب روغـن آن ۳۰۰٪ می باشد. یکـی از ویژگیهـای فیبـر رژیمـی سـیب زمینـی تشکیل شبکه فیبری سه بعدی در محصول نهایی است که این خصوصیت فیبر سـلولزی، بـه بهبـود بافـت و پایـداری محصول کمک می کند و بواسطهٔ این ساختارخاص و تـأثیر مووینگی که دارد ،زمان انتشار را تسریع می‌کند. ایـن فیبـر فاقد گلوتن و اسید فیتیـک بـوده و هـیچ گونـه رنـگ غیـر 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 مقایـسه بـا سـایر فرانکفورترهـا ایجـاد کنـد (Grigelmo *et al.*, 1999). اضافه کردن فیبر لیمو نیز به عنوان منبع جدیـدی از فیبر رژیمی در کالباس بررسی شد و استفاده از این فیبر منجـر به بهبود ویژگیهای تغذیه‌ای محصول شد، همچنین این فیبـر به عنوان یک ماده فعال بیولوژیکی در کاهش سـطح نیتریـت باقی‌مانده موثراست.(Fernandez-Gines *et al.*, 2003). Carbonell و همکاران نیز در سال ۲۰۰۶ اثرات حـسی و ویژگیهای کیفی سوسیس صـبحانهٔ غنـی شـده بـا فیبـر را بررسی کردند و دریافتند که با افـزودن فیبـر بـه محـصول، افت پخت کاهش چـشمگیری داشـته و تنهـا فیبـری کـه خاصیت آنتی اکسیدان از خود نـشان مـی‌دهـد فیبـر لیمـو می‌باشد. (Garbonell *et al.*, 2006).

Valeria و همکاران در سال ۲۰۰۷، فرمولاسـیونهای مختلفی از سوسیس خشک تخمیری را کـه حـاوی مقـادیر متفـاوتی از فیبـر رژیمـی هـویج بودنـد، بررسـی کردنـد و دریافتند که اضافه کردن ۳٪ فیبر رژیمی به محصول منجر به بهبود خواص فیزیکو شیمیایی و ویژگیهـای حـسی ایـن نوع سوسیس می‌گردد.

در همین راستا هدف اصلی این تحقیـق شـامل تعیـین تأثیر اضافه کردن مقادیر مختلف فیبر رژیمی سـیب زمینـی بـر روی کیفیـت، ویژگیهـای شـیمیایی و خـواص حـسی سوسیس گوشت گاو و تعیـین درصـد بهینـه افـزودن فیبـر سیب زمینی به سوسیس گوشت گاو می باشد.

مواد و روش ها

در این بررسی محصول با استفاده از فیبر رژیمی سـیب زمینی و در ۴ سطح ۰/۵-۱-۱/۵- ۲ درصد به همراه نمونه شاهد فرموله شد. تولید نمونهٔ شاهد به همراه ۴ نمونهٔ فـوق در ۲ تکرار انجام پذیرفت و هر تیمار تحت سه تکرار ،مـورد آزمایش قرار گرفت. نمونهٔ شـاهد مطـابق بـا فرمولاسـیون کوکتل گوشت ۶۰٪ تولیـد شـد، تولیـد آزمایـشی براسـاس روش تولید معمول سوسیس تولید گردیـد (یارمنـد، ۱۳۸۴). گوشت مورد استفاده گوشت قرمز (گـاو) بـود کـه محتـوای چربی آن ۱۵٪ میباشد. جهت تولید نمونهٔ شاهد ابتدا گوشت قرمز به دستگاه چرخ گوشت انتقال یافته و با شبکهٔ ۴ میلی متر چرخ شد، سپس کلیهٔ مواد اولیه کـه عبارتنـد از روغـن مـایع گیـاهی، شیرخـشک، گلـوتن، آرد گنـدم، یـخ، آب آشـامیدنی، ادویـه جـات، نمـک، فـسفات، نیتریـت سـدیم (۱۲۰ppm) و اسید اسکوربیک (۲۵۰ppm)، آماده سازی و توزین گردید.

جهت مخلوط کردن (کاتریزاسیون) مواد اولیـه از مینـی کاتر ۱۵ لیتری MADO ساخت کشور آلمان استفاده شـد و قبل از استفاده دمـای آن تـا ۰°C کـاهش یافـت، ابتـدا گوشت قرمز به همراه نمک و فسفات و نیتریت بـه همـراه نصف مقدار یخ فرمولاسیون، اضـافه گردیـد گلـوتن، شـیر خشک، ادویه جات و روغن مایع اضافه شده و در نهایت مـا بقی یخ، آرد گندم و اسید اسکوربیک اضافه گردیـد پـس از فرمولـه کـردن چنـد نمونـه سوسـیس و بررسـی ظـاهری ویژگیهای بافتی، از آنجایی که درصد جذب آب فیبر رژیمی در فرمولاسیون تقریباً ۱/۵ برابر درصد جذب آب آرد گنـدم مـی باشـد، مقـرر گـشت، ۱/۵ برابـر فیبـر اضـافه شـد بـه فرمولاسیون، از آرد گندم به عنوان فیلر کسر شـود ومـابقی به درصـد آب فرمـول اضـافه گـردد.و بـدین ترتیـب کلیـه تیمارهابا فیبر رژیمی سیب زمینی تولید شد.

خمیر حاصله که فارش نامیـده مـی شـود بـه دسـتگاه Filler یا پرکن انتقال یافت و در پوششهای پلی اتیلن، پلی

ifn.srbiau.ac.ir

آمیدی با قطر ۲۸mm پر شد، سپس سوسیس به اتاق پخت منتقل می‌شود عملیات پخت با بخار آب ۸۵-۸۰ °C بمدت یک ساعت جهت رسیدن دمای مرکز محصول به۷۲-۷۰ °C انجام پذیرفت.

بعد از آن محصول پخته شده زیر دوش آب سرد رفته و تا دمای محیط سرد گردید وسپس به سردخانه ۴-۰ °C انتقال یافت.

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

- آزمون‌های شیمیایی

کلیهٔ 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 می باشند، قبل از انجام آزمون‌های شیمایی، آماده سازی و همگن کردن نمونه‌ها براساس استانداردAOAC(983.18) انجام پذیرفت.

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

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

- رطوبت نمونهٔ همگن شده، با استفاده از روش آون در دمای ۱۲۵ °C و مطابق با استاندارد AOAC به شمارهٔ950.46 انجام گرفت.

- اندازه گیری میزان خاکستر نمونه مطابق روش استاندارد AOAC به شمارهٔ 920.153 انجام پذیرفت و با این روش مقدار خاکستر نمونهٔ همگن شده با استفاده از کورهٔ الکتریکی در دمای ۵۵۰ °C مطابق روش ذکر شده محاسبه گردید.

- اندازه گیری pH نمونهٔ 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 ارزیاب ها 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

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	۵۰ $gr/10\ kg$ فیبر رژیمی سیب زمینی
۳- سوسیس گوشت گاو با ۱٪ فیبر رژیمی	۱۰۰ $gr/10\ kg$ فیبر رژیمی سیب زمینی
۴- سوسیس گوشت گاو با ۱/۵٪ فیبر رژیمی	۱۵۰ $gr/10\ kg$ فیبر رژیمی سیب زمینی
۵- سوسیس گوشت گاو با ۲٪ فیبر رژیمی	۲۰۰ $gr/10\ kg$ فیبر رژیمی سیب زمینی

jftn.srbiau.ac.ir

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 وطعم،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 نمونهٔ 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 نمونهٔ شاهد و کلیهٔ تیمارها از نرم افزار آماری SPSS استفاده شد، طرح مورد استفاده در این بررسی طرح بلوک کامل تصادفی بود و مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنهٔ دانکن انجام پذیرفت، همچنین آزمون آماری دانت نیز جهت مقایسهٔ 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 کلیهٔ تحلیل‌های آماری($P<۰/۰۵$) به معنای وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها بود.

یافته ها

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 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

براساس 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 ($p<۰/۰۵$) 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 وسیله‌ی 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.

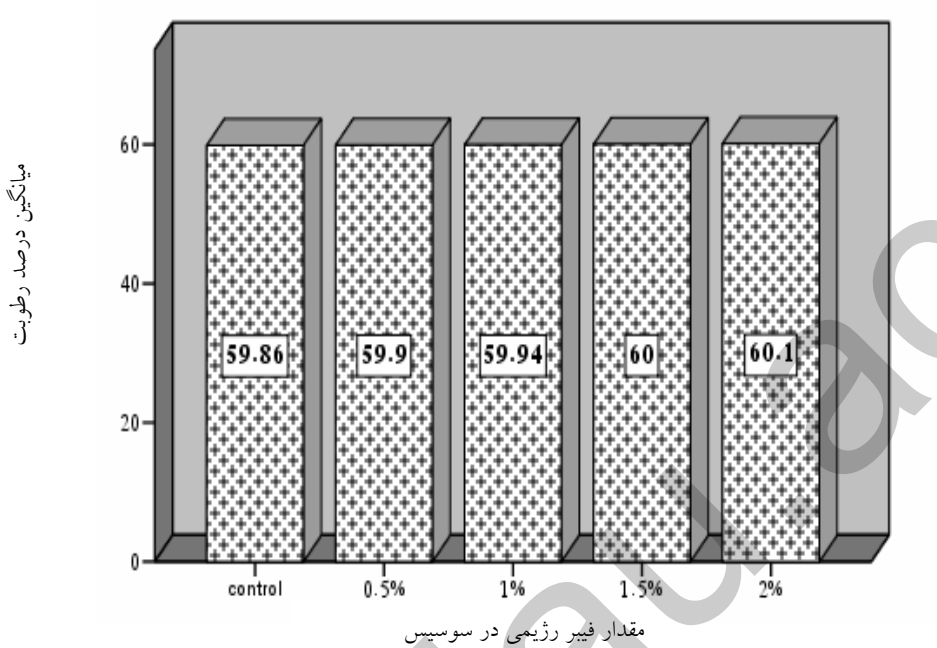
Girgelmo و همکاران نیز در سال ۱۹۹۹ نشان دادند که میزان رطوبت سوسیس فرانکفورتر با اضافه کردن مقدار آب به فرمولاسیون تیمارها افزایش و میزان چربی کاهش یافت.

براساس نتایج جدول۲، 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 ($p < ۰/۰۵$) می باشد.

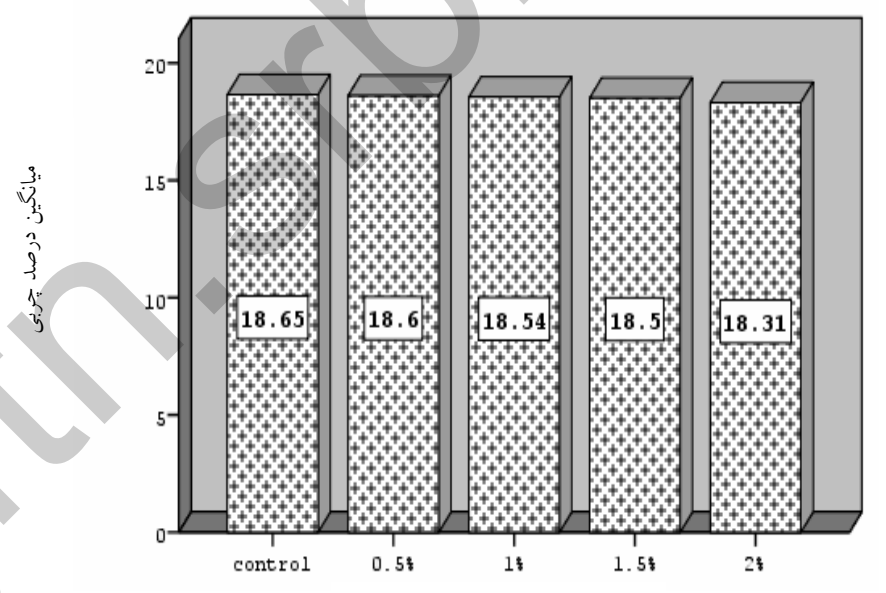
بر اساس مطالعات Brauer (1994)، محتوای رطوبت و درصد چربی نمونه سوسیس ارتباط بسیار نزدیکی

jft.srbiau.ac.ir

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 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.



نمودار۱-مقایسه میانگین درصد رطوبت در نمونه های سوسیس با فیبر رژیمی با نمونه شاهد



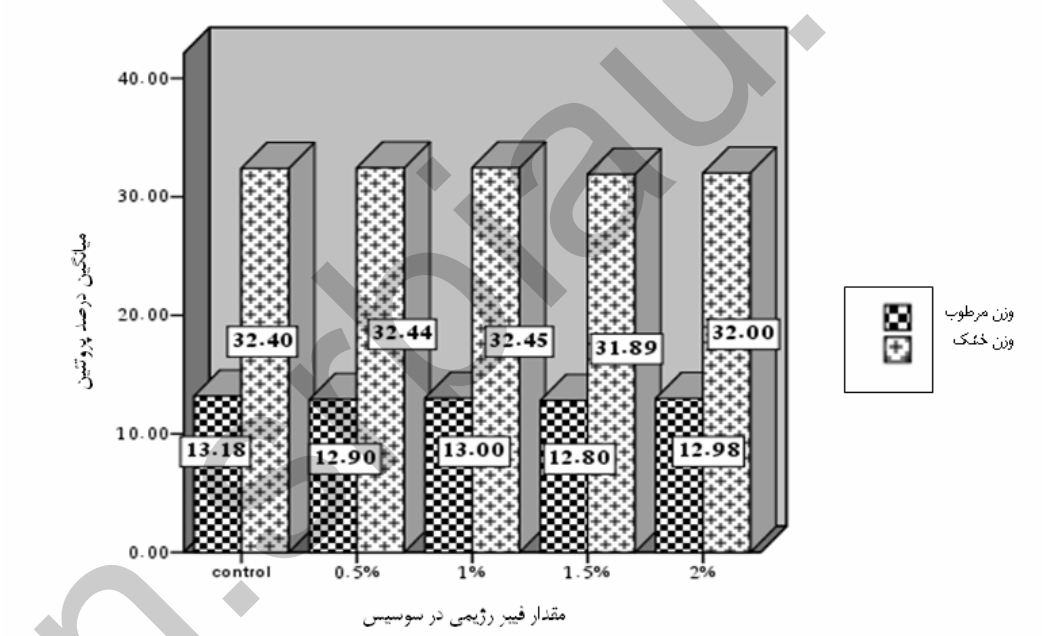
نمودار۲-مقایسه میانگین درصد چربی درنمونه های سوسیس بافیبر رژیمی با نمونه شاهد بر اساس وزن مرطوب

jftn.srbiau.ac.ir

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

فرمولاسیون	رطوبت (٪)	پروتئین (٪)	پروتئین براساس ماده خشک (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)	pH
فرمول ۱ سوسیس شاهد	۵۹/۸۶ ^{b}	۱۳/۰۲ ^{a}	۳۲/۴۳ ^{a}	۱۸/۶۵ ^{a}	۲/۳۹ ^{a}	۵/۶۸ ^{b}
فرمول ۲ سوسیس با ۰/۵٪ فیبر رژیمی سیب‌زمینی	۵۹/۹۰ ^{ab}	۱۲/۹۵ ^{a}	۳۱/۹۳ ^{b}	۱۸/۶۰ ^{a}	۲/۳۸ ^{a}	۶/۱۲ ^{a}
فرمول ۳ سوسیس با ۱٪ فیبر رژیمی	۵۹/۹۴ ^{ab}	۱۲/۸۴ ^{ab}	۳۱/۸۱ ^{b}	۱۸/۵۴ ^{a}	۲/۴۲ ^{a}	۶/۱۸ ^{a}
فرمول ۴ سوسیس با ۱/۵٪ فیبر رژیمی	۶۰ ^{a}	۱۲/۸۲ ^{ab}	۳۱/۶۶ ^{c}	۱۸/۵۰ ^{ab}	۲/۴۷ ^{a}	۶/۲۲ ^{a}
فرمول ۵ سوسیس با ۲٪ فیبر رژیمی	۶۰/۱۰ ^{a}	۱۲/۷۱ ^{b}	۳۱/۴۶ ^{d}	۱۸/۳۱ ^{b}	۲/۵۰ ^{a}	۶/۲۴ ^{a}

* 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($p < ۰/۰۵$) با یکدیگر دارند.



نمودار۳- مقایسه میانگین درصد پروتئین درنمونه های سوسیس با فیبر رژیمی با نمونه شاهد براساس وزن خشک و مرطوب

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

از آن جایی که در فرمولاسیون تیمارها مقداری از آرد گندم به وسیله‌ی 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 دریافتند که افزایش محتوی فیبر رژیمی تاثیری بر روی مقدار پروتئین محصول نداشته است.

jftn.srbiau.ac.ir

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 می باشد.

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 ($p<۰/۰۵$) و این اختلاف میانگین در نمونه‌ای که حاوی ۲٪ فیبر رژیمی می باشد از همه بیش‌تر است، با توجه به این‌که محدوده pH فیبر رژیمی سیب زمینی(۷/۴ –۵) می باشد، 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 ($p>۰/۰۵$).

- 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 ($p>۰/۰۵$).

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 می باشد، 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 پذیرتری را نسبت به سایر نمونه‌ها ایجاد می کند.

بطور کلی فیبر رژیمی در مقادیر پائین باعث بهبود ویژگیهای بافت محصول می‌شود و درمقادیر پایین الاستیسیته وسفتی 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 اشت .

پس از بررسی رنگ، ارزیاب‌ها تفاوت مشخصی را بین رنگ نمونه مشاهده نکردند ($p>۰/۰۵$) 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*

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

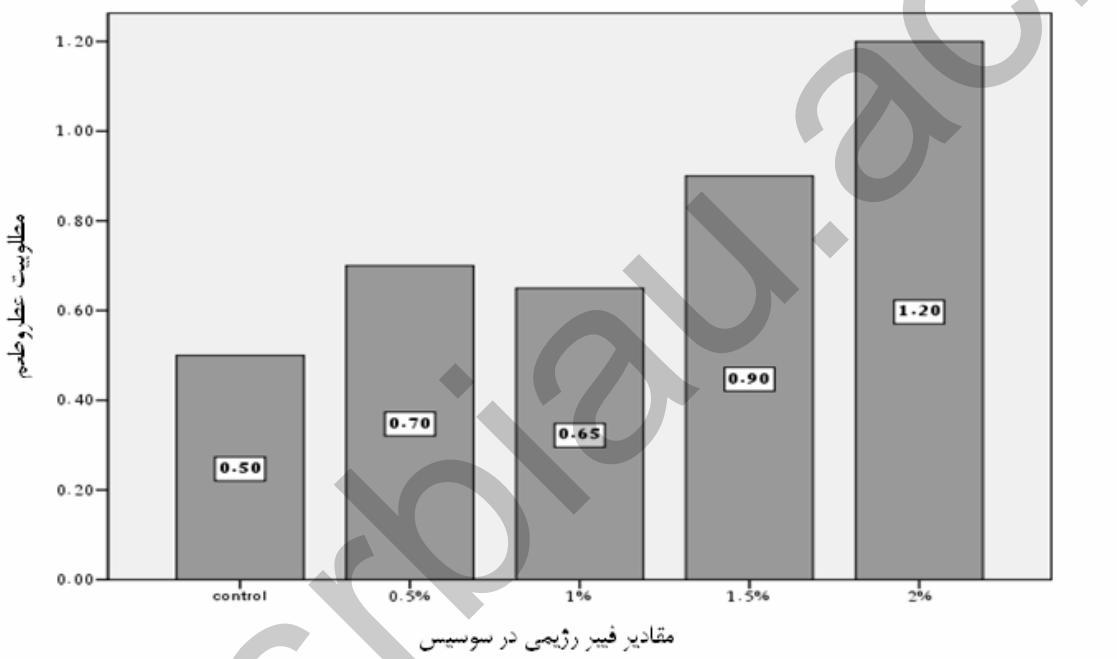
* در هر ستون مقادیر دارای حروف فوقانی متفاوت، تفاوت معنی‌داری ($p < ۰/۰۵$) با یکدیگر دارند.

پس از گذشت ۴ هفته نیز کلیه‌ی تیمارها و نمونه شاهد مورد ارزیابی حسی قرار گرفتند. در رابطه با عطر و طعم محصول پس از۴ هفته، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها و نمونه شاهد مشاهده شده ($p < ۰/۰۵$) 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

jftn.srbiau.ac.ir

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 می باشد 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. ($p < ۰/۰۵$) و ارزیاب ها 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 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 تاثیرگذار 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.



نمودار٤-بررسی عطر و طعم نمونه ها و نمونه شاهد ٤ هفته پس از تولید

جدول ٤- ویژگی‌های حسی تیمارهای سوسیس و نمونه‌ی شاهد ٤ هفته پس از تولید*

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

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

jftn.srbiau.ac.ir

پس از گذشت زمان معینی تیمارهایی کـه حـاوی ۱/۵ و ۲ درصد فیبر رژیمی بودند به دلیل خاصـیت حفـظ رطوبـت و چربی محصول به وسیله فیبر، این تیمارها رطوبت کمتـری را از دست داده و بافت پس از این مدت، تغییر خاصی نکرد و نسبت به نمونه شاهد نرم تر باقی مانـد و الاستیـسیته آن حفظ شد.

نتیجه گیری

استفاده از فیبر رژیمـی سـیب زمینـی در فـرآورده‌هـای گوشتی می تواند منجر به بهبود ویژگی‌هـای تکنولـوژیکی، خواص حسی و ارزش تغذیه‌ای محصول گردد و با اسـتفاده از تلفیق کربوهیدارت‌های گیاهی مفید (فیبرهای رژیمی) با پروتئین حیوانی می توان به محـصولی ارزشـمندتر از نظـر سلامت مصرف کننده نسبت به انواع مشابه، دست یافت.

منابع

بی نام. (۱۳۸۵). سوسیس و کالباس، ویژگی‌ها و روش‌هـای آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۳۰۳، تجدید نظر سوم.

حـسینی، ز. (۱۳۶۹). روش هـای متـداول در تجزیـه مـواد غذایی.

رکنی، ن. (۱۳۷۴). علوم و صنایع گوشت، دانـشگاه تهـران، ۳۰۵ صفحه.

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

صـابری، م. و خلیلـی پـور دارسـتانی، م. (۱۳۸۶). اصـول و مبانی تغذیه مدرن، نشر خسروی، تهران.

یارمند، م. س. (۱۳۸۴). علوم وفن آوری گوشت ومحصولات 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. & Pereza – Alvarez, J. A. (2004). Quality characteristics of a nonfermented dry cured sausage 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 ofcereal 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.

jfn.srbiau.ac.ir

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 commpounds 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 unirersities Food Science Technology, 6 (2).

Thebeudin, J. Y., Lefebvre, A. C., Harrington, M. & Bourgeois, C. M. (1997). Dietry 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.

jfnsbiau.ac.ir

Yilmaz, I. (2005). Physico chemical and semsory characteristics of low fat meat balls whit added wheat bran. J. Food Eng 69:369-373.

jftn.srbiau.ac.ir