Archive of SID

نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۱ شماره ۳/ سال ۱۳۹۰

تاثیر میکروکریستالین سلولز به عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی همبرگر کم چرب

فرشته حسینی[1*]، الناز میلانی[2] و شادی بلوریان[1]

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۷

۱- مربی پژوهشی، گروه افزودنی‌های غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی مشهد

۲- مربی پژوهشی، گروه افزودنی‌های غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی مشهد

* مسئول مکاتبه: Email: fereshtehosseini@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش، با توجه به اهمیت روزافزون تولید فرآورده های گوشتی کم چرب نظیر همبرگر و با هدف تولید محصولی جدید و سالم با میزان چربی و کلسترول پایین و فیبر بالا، تاثیر سطوح مختلف میکروکریستالین سلولز به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون همبرگر مورد بررسی قرار گرفته و ویژگی های فیزیکوشیمیایی، حسی و بافتی تیمارها با نمونه شاهد پرچرب مقایسه شدند. نمونه شاهد حاوی صفر درصد میکروکریستالین سلولز و ۱۲ درصد چربی و فرمولاسیون تیمارهای کم چرب با سطوح ۱، ۱/۲۵ و ۱/۵ درصد میکروکریستالین سلولز و ۶درصد چربی پیش بینی و تولید شدند. مجموع نتایج آزمون های انجام شده نشان داد که با استفاده از این ترکیب می توان میزان چربی موجود در فرمولاسیون نمونه های همبرگر را بیش از ۵۰ درصد کاهش داد، بدون آن که در میزان پروتئین، کربوهیدرات، نمک و خاکستر نمونه های کم چرب تغییرات چشمگیری ایجاد شود. میان درصد میکروکریستالین سلولز مورد استفاده در فرمولاسیون و رطوبت نمونه ارتباط مستقیم وجود داشت، اما این امر تاثیری بر افت پس از پخت نمونه ها نشان نداد. نتایج آزمون حسی رضایت بخش بوده و کلیه تیمارها امتیاز قابل قبول کسب نمودند. همچنین مجموع نتایج آنالیز بافت نمونه های همبرگر حاکی از آن بود که بهترین میزان میکروکریستالین سلولز جهت استفاده در نمونه های کم چرب، ۱درصد می باشد، زیرا ویژگی های بافتی نمونه کم چرب حاوی ۱درصد میکروکریستالین سلولز نسبت به سایر تیمارها مشابهت بیشتری با نمونه شاهد داشته و ویژگی های بافتی نمونه های پرچرب را شبیه سازی می نماید.

واژه های کلیدی: جایگزین چربی، میکروکریستالین سلولز، ویژگی های بافتی، همبرگر

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of microcrystalline cellulose as a fat replacer on physicochemical, textural and sensory properties of low fat hamburger

F Hosseini[1*], E Milani[2] and Sh Bolurian[1]

Received: October 19, 2010 Accepted: October 09, 2011
[1]Research Instructor, Department of Food Additives, Iranian Academic Centre for Education Culture and Research (ACECR)- Mashhad branch, Iran
[2]Research Instructor, Department of Food Processing, Iranian Academic Centre for Education Culture and Research (ACECR)- Mashhad branch, Iran
[*]Corresponding author: Email: fereshtehosseini@yahoo.com

Abstract

In this research, duo to increasing importance of producing low fat meat products such as hamburger and in order to developing new and safe product with low fat and cholesterol content and high fiber, effect of different levels of microcrystalline cellulose as a fat replacer on physicochemical, textural and sensory properties of low fat hamburgers were compared with high fat control samples. Control with 12% fat and 0% MCC, and low fat hamburgers with %6 fat and %1, %1.25 and %1.5 MCC were produced. Results showed that it is possible to reduce the fat content of the hamburger samples up to 50 percent without significant effects on protein, carbohydrate, salt and ash. There was a direct correlation between MCC level and moisture content of samples but MCC content didn't show any significant effects on the loss of the weight of samples after cooking. Sensory analysis were highly favorable and all samples gained acceptable score .Findings of all textural parameters revealed that low fat samples with %1 MCC, were more similar to control than others and could imitate textural properties of high fat products.

Keywords: Fat replacer, Microcrystalline cellulose, Textural properties, Hamburger

مقدمه

همبرگر از جمله محصولات گوشتی محبوبی است که توسط میلیون ها مصرف کننده در سراسر جهان مورد استفاده قرار می گیرد. در فرآورده های گوشتی، میزان چربی بر خصوصیات حسی محصول تاثیرگذار بوده و در ایجاد حالت خامه ای، ظاهر مطلوب، لذیذی، قابلیت پذیرش بافت و ایجاد احساس سیری نقش عمده ای دارد. از این رو فرموله کردن محصول گوشتی کم چرب، بدون تغییر در طعم، احساس دهانی و دیگر ویژگی های ارگانولپتیکی فرایندی بسیار دقیق و تخصصی است (مقصودی ۱۳۸۱).

مطالعات اپیدمیولوژی نشان داده است که میان نوع رژیم غذایی و خطر بروز برخی بیماری ها نظیر سرطان روده، چاقی و بیماری های قلبی و عروقی رابطه مستقیم وجود دارد. از این رو نگرانی های روزافزون پیرامون خطرات بالقوه مرتبط با مصرف غذاهای با چربی زیاد سبب شده است تا صنعت غذا به توسعه فرمولاسیون های جدید و اصلاح محصولات غذایی سنتی به فرآورده های با محتوی چربی کمتر روی آورد (آلسون کاربونل و همکاران ۲۰۰۵).

امروزه جایگزین های چربی راهکارهای نوینی جهت تولید غذاهای کم چرب متنوع و جدید گشوده اند که طعم و بافتی دلپذیر همانند محصولات پر چرب دارند، اما فاقد کالری های غیر ضروری و کلسترول می باشند.

در مطالعات مختلف، استفاده از جایگزین هایی نظیر انواع هیدروکلوئیدها (کاراگینان، آگار و آلژینات)، صمغ های میکروبی (زانتان)، سلولز، اینولین، صمغ دانه های گیاهی (لوکاست[1])، گوار، انواع نشاسته ها، ترکیبات

[1] –Locust bean

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهی فرآیند شده (نظیر سبوس گندم، محصولات تهیه شده از سویا، سبوس و فیبر یولاف، انواع فیبر مرکبات و دانه های گیاهی...)، روغن های گیاهی استریفیه شده و ترکیبات دیگر در تولید محصولات گوشتی مختلف کم چرب نتایج رضایت بخشی نشان داده اند (احمد و همکاران ۱۹۹۰، میتال و همکاران ۱۹۹۲، دسموند و همکاران ۱۹۹۸، کوسمنت و فرانک ۲۰۰۱، مورین و همکاران ۲۰۰۲، بلوکه و همکاران ۲۰۰۲، وورال و همکاران۲۰۰۳، دولاتوسکی و همکاران ۲۰۰۶، لوئیزا و همکاران ۲۰۰۶ و...)

در تولید میکروکریستالین سلولز (MCC) ، سلولز به طور فیزیکی به ذرات بسیار ریز شکسته شده است (مقصودی ۱۳۸۱). MCC فیبری رژیمی با محتوی ۹۹/۵ درصد فیبر می باشد که دارای طعم و بوی خنثی و فاقد کالری است. برای این ترکیب ADI[1] تعیین نشده و توسط سازمان غذا و داروی امریکا (FDA) به عنوان[2] GRAS شناخته شده است. در بررسی منابع انجام شده اطلاعاتی مبنی بر استفاده از این افزودنی به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون همبرگر و تاثیر آن بر ویژگی های کیفی این محصول یافت نشد. بر این اساس با رویکرد ارتقاء سطح سلامت فراورده های گوشتی، هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تاثیر جایگزینی میکروکریستالین سلولز با بخشی از چربی موجود در فرمولاسیون بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی همبرگر کم چرب (رژیمی) بوده است تا ضمن بهبود کیفیت و بافت فرآورده گوشتی، محصول کم چرب رژیمی با میزان چربی و کلسترول پایین تر و محتوی فیبر بالاتر تولید گردد.

مواد و روش ها

تولید نمونه های همبرگر

برای تهیه همبرگر گوشت تازه گاو از مراکز عرضه گوشت برای صنعت تهیه شده و پس از جداسازی اضافات، تا زمان مصرف در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری گردید. در تولید همبرگر، معمولا گوشت قلوه گاه (۲۰ درصد چربی) مورد استفاده قرار می گیرد که چربی لازم برای فرمولاسیون را نیز تامین می کند. MCC مورد استفاده در پژوهش ساخت شرکت JRS آمریکا بود. به منظور استفاده از MCC ، پودر آن به نسبت ۱به۹ با آب مخلوط شده و ژل حاصل ۲۴ ساعت پس از فعال سازی در فرمولاسیون ها مورد استفاده قرار گرفت. نمونه همبرگر تجاری شرکت گلهار خراسان که حاوی صفر درصد MCC و ۱۲ درصد چربی بوده و مطابق با الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران تولید شده بود به عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته شد. تیمارهای کم چرب با نصف میزان چربی موجود در فرمولاسیون نمونه شاهد (۶درصد چربی) و سطوح ۱، ۱/۲۵ و ۱/۵ درصد MCC پیش بینی شدند.

برای تولید نمونه ها مواد اولیه طبق فرمولاسیون های پیش بینی شده، توزین و برای رسیدن به خمیری یکنواخت با یکدیگر مخلوط شدند. سپس خمیر تهیه شده در هرسطح، جداگانه به وسیله دستگاه همبرگرزن دستی، فرم داده شده و در لفاف های پلی اتیلنی بسته بندی گردید. نمونه ها تا زمان آزمایش در فریزر ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

آزمون های فیزیکوشیمیایی

میزان پروتئین، رطوبت، چربی، کربوهیدرات، خاکستر و نمک نمونه های خام بر اساس روش AOAC (1995) اندازه گیری شد.

تعیین افت پخت: بدین منظور، نمونه های همبرگر ابتدا توزین شده و سپس به مدت ۵ دقیقه در روغن و در سرخ کن ۱۷۰ درجه سانتیگراد سرخ گردیدند. پس از سرخ شدن، نمونه ها به مدت ۱۰ دقیقه روی صافی قرار داده شدند تا روغن اضافی آنها حذف گردد و سپس مجددا توزین شدند. افت سرخ کردن از رابطه مقابل محاسبه شد:

درصد افت پخت = (وزن اولیه/ وزن نهایی- وزن اولیه) ×۱۰۰

آزمون حسی

جهت انجام آزمون حسی نمونه های همبرگر با استفاده از دستگاه سرخ کن و روغن گیاهی مخصوص

[1] -Acceptable Daily Intake
[2] -Generally Recognized As Safe.

www.SID.ir

Archive of SID

سرخ کردنی، در دمای ۱۷۰ درجه و به مدت ۵ دقیقه پخت گردیدند. پس از بیان هدف از انجام آزمون حسی و نیز تعریف ویژگی های مورد ارزیابی برای داوران، بررسی ویژگی های حسی توسط ۶ نفر داور آموزش دیده بر روی نمونه های تولیدی انجام شد. ویژگی های مورد آزمون شامل عطر و طعم، رنگ، نما و شکل ظاهری، بافت (نرمی و سفتی)، احساس دهانی و پذیرش کلی بودند. شرایط سنجش برای داوران حسی کاملاً یکسان بوده و به منظور افزایش دقت چشایی در بین دو نمونه مورد آزمون از آب و نان استفاده شد. آزمون در مقیاس هدونیک ۵ نقطه ای طراحی گردید و حد پذیرش نمونه ها امتیاز ۲/۵ در نظر گرفته شد.

آزمون بافت سنجی

جهت اندازه گیری ویژگی بافتی همبرگر، نمونه ها در دمای ۱۷۰ درجه به مدت ۵ دقیقه پخت شده و سپس به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۴ درجه نگهداری شدند تا دمای مرکز نمونه ها به ۴ درجه کاهش یابد. سپس نمونه های مکعبی در ابعاد ۱×۱×۱ بریده شده و تحت آزمون فشاری[1] توسط دستگاه آنالیز بافت[2] با مشخصات پروب مسطح به ابعاد ۴۰×۴۰ میلی متر و بار ۲۵ کیلوگرم قرار گرفتند. نیروی مورد نیاز جهت فشرده شدن نمونه ها تا حد ۷۰ درصد ارتفاع اولیه آنها تحت سرعت ثابت ۲۰۰ mm/min اندازه گیری شد (وورال ۲۰۰۳).

ویژگی های رئولوژیکی مورد آزمون شامل موارد زیر بود:

سفتی[3]: حداکثر نیروی مورد نیاز جهت فشرده شدن نمونه ها

قابلیت ارتجاع[4]: توانایی نمونه برای بازگشت به شکل اولیه بعد از حذف نیروی تغییر شکل دهنده.

چسبندگی[5]: از حاصل ضرب سفتی و پیوستگی محاسبه می گردد.

پیوستگی[6]: قابلیت پهن شدگی و افزایش طول نمونه قبل از شکسته شدن بافت (A2/A1)

قابلیت جویدن[7]: کار لازم برای جویدن و خمیر کردن نمونه برای بلع که از رابطه زیر محاسبه می شود:

قابلیت ارتجاع × چسبندگی = قابلیت جویدن

کلیه آزمون های فیزیکوشیمیایی و بافتی در ۳ تکرار انجام شده و نتایج با استفاده از نرم افزار MSTAT-C آنالیز واریانس گردید و میانگین ها با آزمون LSD مقایسه گردیدند. در آنالیز آزمون حسی هر داور یک تکرار در نظر گرفته شد.

نتیجه و بحث

در جدول ۱ میانگین نتایج اندازه گیری ویژگی های فیزیکوشیمیایی تیمارهای همبرگر نشان داده شده است.

نتایج آنالیز واریانس داده ها نشان داد تاثیر افزایشMCC بر محتوی رطوبت نمونه ها معنی دار است، به طوری که نمونه های حاوی درصد MCC بالاتر، رطوبت بیشتری داشتند ($P<۰/۰۵$). با توجه به آن که MCC حدود ۹ برابر وزن خود آب جذب می کند و به صورت ژل در فرمولاسیون استفاده می شود، بالا بودن میزان رطوبت در نمونه های حاوی MCC بیشتر، مورد انتظار بود.

از برازش مدل خطی بر داده های حاصل از اندازه گیری میزان رطوبت نمونه ها، معادله زیر استخراج شده که می تواند جهت پیش بینی درصد رطوبت نمونه ها در مقادیر مختلف MCC مورد استفاده قرار گیرد.

$$Y = ۴/۰۰۲\,X + ۵۸/۰۹ \qquad r^۲ = ۰/۹۳$$

همچنین میانگین میزان پروتئین در همه تیمارهای کم چربی یکسان بوده و تفاوت معنی داری بین آنها مشاهده نشد.

بر اساس نتایج آنالیز واریانس داده ها، درصد چربی در نمونه شاهد بالاتر از تیمارهای کم چرب بوده ($P<۰/۰۵$). اما خود تیمارهای کم چرب با یکدیگر تفاوت معنی داری نشان ندادند.

[1] - Compression
[2] -Texture Analyzer
[3]- Hardness
[4] - Springiness
[5] - Gumminess
[6] - Cohesiveness
[7] - Chewiness

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین درصد کربوهیدرات، نمک و خاکستر تیمارهای مختلف از نظر آماری تفاوت معنی داری نشان نداده و نمونه ها با یکدیگر یکسان بودند که با توجه به این که ژل MCC عملا در فرمولاسیون جایگزین چربی شده و درصد سایر مواد اولیه در فرمول تقریبا ثابت نگهداشته شد، این نتیجه قابل پیش بینی بود.

جدول۱- میانگین نتایج اندازه گیری ویژگی های فیزیکوشیمیایی تیمارهای همبرگر.

ویژگیهای فیزیکوشیمیایی	شاهد (MCC٪۰ ، ۱۲٪چربی)	تیمار۱ (MCC٪۱ ، ۶٪چربی)	تیمار۲ (MCC٪۱/۲۵ ، ۶٪چربی)	تیمار۳ (MCC٪۱/۵ ، ۶٪چربی)
رطوبت	۶۰/۸۴±۰/۹۲^{c}	۶۷/۵۱±۱/۵۴^{b}	۷۱/۰۵±۰/۷۷^{ab}	۷۳±۰/۴۱^{a}
پروتئین	۱۰/۷۴±۰/۴۴^{b}	۱۱/۱۵±۰/۴۲^{a}	۱۰/۹۹±۰/۶۵^{ab}	۱۰/۹۲±۰/۳۳^{ab}
چربی	۱۹/۶۸±۲/۰۳^{a}	۱۱/۱۷±۰/۳۸^{b}	۹/۳۷±۰/۶۴^{b}	۹±۰/۸۷^{b}
کربوهیدرات	۵/۴۲±۰/۳۱ ^{a}	۵/۶۴±۰/۰۸ ^{a}	۵/۷۲±۰/۲۴ ^{a}	۵/۷۷±۰/۲۴ ^{a}
نمک	۱/۱۰±۰/۱۸ ^{a}	۱/۰۷±۰/۱۴ ^{a}	۱/۰۹±۰/۱۱ ^{a}	۱/۰۹±۰/۰۳ ^{a}
خاکستر	۱/۹۶±۰/۰۸ ^{b}	۱/۹۷±۰/۲۲ ^{ab}	۲/۰۱±۰/۰۲۵ ^{a}	۲/۰۱±۰/۰۳ ^{a}

کلیه ویژگی های فیزیکوشیمیایی بر مبنای گرم در ۱۰۰ گرم نمونه یا گرم درصد محاسبه شده است.
حروف غیر مشابه در هرردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد خطا است.

مطابق جدول ۲، جایگزینی MCC با چربی در فرمولاسیون نمونه های همبرگر، از نظر آماری تاثیر معنی داری بر افت وزنی نمونه ها پس از پخت داشته و نمونه های کم چرب حدود ۳-۴ درصد افت وزنی بیشتر در مقایسه با نمونه شاهد داشته اند.

لازم به ذکر است که با در نظر گرفتن این امر که در این نمونه ها رطوبت به میزان ۷-۱۳ درصد افزایش داشته است، می توان گفت استفاده از این نوع جایگزین چربی سبب حفظ مناسب رطوبت هنگام پخت گردیده است.

جدول۲- میانگین افت وزنی نمونه های همبرگر پس از پخت.

	شاهد (MCC٪۰ ، ۱۲٪چربی)	تیمار۱ (MCC٪۱ ، ۶٪چربی)	تیمار۲ (MCC٪۱/۲۵ ، ۶٪چربی)	تیمار۳ (MCC٪۱/۵ ، ۶٪چربی)
درصد افت وزنی نمونه ها	۳۰/۷۴±۵/۸۴^{b}	۳۳/۸۱±۲/۳۹^{ab}	۳۳/۸۹±۳/۸^{ab}	۳۵/۴۴±۲/۶۱^{a}

حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد خطا است.

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می شود همه خصوصیات بافتی تحت تاثیر میزان چربی و درصد MCC قرار گرفته اند. به طوری که کاهش میزان چربی و افزایش درصد MCC در نمونه ها سبب افزایش میزان سفتی آنها گردیده است. به طوری که سفتی نمونه دارای ۱/۵ درصد MCC و ۶ درصد چربی بطور معنی دار بالاتر از سایر نمونه ها می باشد ($P<۰/۰۵$) . این امر ناشی از کاهش میزان چربی و افزایش میزان آب فرآورده می باشد.

همچنین میزان قابلیت جویدن و قابلیت ارتجاع در نمونه شاهد که حاوی مقادیر بالاتر چربی است، بطور معنی دار بالاتر از نمونه های کم چرب است، زیرا چربی سبب نرم شدن بافت و کاهش نیروی لازم برای جویدن غذا می شود، اما تغییرات درصد MCC در نمونه های کم چرب تفاوت قابل ملاحظه ای در دو ویژگی بافتی فوق

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاد نکرده است و تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد ارزش قابلیت جویدن و قابلیت ارتجاع مشابهی دارند ($P>۰/۰۵$).

چسبندگی در نمونه های کم چرب حاوی ۱/۲۵ درصد MCC بطور معنی دار پایین تر از سایر نمونه ها اندازه گیری شده است ($P<۰/۰۵$) ، در همین حال نمونه های دارای ۱/۵ درصد MCC بیشترین چسبندگی را نشان داده اند.

مندوزا و همکاران (۲۰۰۰)، تاثیر استفاده از اینولین به عنوان جایگزین چربی در ویژگی های بافتی نمونه های سوسیس را مورد بررسی قرار دادند که گزارش آنها با نتایج این پژوهش مشابهت دارد.

جدول۳- میانگین نتایج ویژگی های بافتی همبرگر فرموله شده با سطوح متفاوت میکروکریستالین سلولز.

ویژگیهای بافتی	سفتی (Kg)	چسبندگی (Kg)	قابلیت ارتجاع (cm)	قابلیت جویدن (Kg.cm)
شاهد (۰٪MCC ، ۱۲٪**چربی**)	۱/۶۲۷^{b}	۰/۸۶۲۶^{b}	۰/۳۹۱^{a}	۰/۳۳۳۹^{a}
تیمار۱ (۱٪MCC ، ۶٪**چربی**)	۱/۹۴۲^{b}	۰/۷۷۶۸^{b}	۰/۲۸۲^{ab}	۰/۲۱۹^{b}
تیمار۲ (۱/۲۵٪MCC ، ۶٪**چربی**)	۱/۸۷۴^{b}	۰/۵۸۸۷^{c}	۰/۲۲۱۵^{b}	۰/۱۳۰۴^{c}
تیمار۳ (۱/۵٪MCC ، ۶٪**چربی**)	۴/۹۶۶^{a}	۱/۴۶۵^{a}	۰/۱۴۱۵^{b}	۰/۲۰۷۲^{bc}

حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد خطا است.

همچنین بر اساس نتایج بدست آمده از آزمون حسی (جدول ۴)، میانگین ویژگی های حسی تیمارهای همبرگر قابل قبول بوده است به طوری که کلیه تیمارها امتیاز بیش از ۲/۵ (حد پذیرش نمونه ها) را کسب نمودند. همچنین تیمارها از نظر پذیرش کلی تفاوت آماری معنی داری با نمونه شاهد نشان ندادند($P>۰/۰۵$) . به عبارت دیگر داوران حسی میان نمونه های پرچرب شاهد و نمونه های کم چرب حاوی MCC تفاوتی قائل نشدند که این امر بسیار جالب توجه بوده و کاربرد تجاری این ترکیب در همبرگر را توجیه پذیر می نماید. همچنین نمونه های کم چرب از دیدگاه داوران از نظر رنگ و شکل ظاهری بهتر از نمونه شاهد ارزیابی شدند.

لازم به ذکر است که در اغلب مطالعات انجام شده بر روی جایگزینی چربی با ترکیبات مختلف، ویژگی های حسی محصول نهایی قابل قبول بوده است مانند مطالعات دسموند و همکاران (۱۹۹۸)، کوسمنت و فرانک (۲۰۰۱) و لوئیزا و همکاران (۲۰۰۶).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- میانگین نتایج ویژگی های حسی همبرگر فرموله شده با سطوح متفاوت میکروکریستالین سلولز.

ویژگی های حسی	شاهد (MCC٪۰ ، ۱۲٪چربی)	تیمار۱ (MCC٪۱ ، ۶٪چربی)	تیمار۲ (MCC٪۱/۲۵ ، ۶٪چربی)	تیمار۳ (MCC٪۱/۵ ، ۶٪چربی)
عطر و طعم	۴±۱^{a}	۳/۸۵۷±۰/۳۸^{ab}	۳/۵۷۱±۰/۷۹^{c}	۳/۷۱۴±۰/۷۶^{b}
رنگ	۳/۷۱۴±۰/۹۵^{b}	۳/۸۵۷±۰/۶۹^{b}	۳/۸۵۷±۰/۳۸^{b}	۴/۲۸۶±۰/۷۶^{a}
شکل ظاهری	۳/۸۵۷±۰/۶۹^{b}	۳/۸۵۷±۰/۶۹^{b}	۴/۱۴۳±۰/۶۹^{a}	۴±۰/۵۸^{ab}
بافت و احساس دهانی	۳/۸۵۷±۰/۹^{a}	۳/۵۷۱±۰/۵۳^{b}	۳/۸۵۷±۱/۰۷^{a}	۳/۵۷۱±۰/۹۸^{b}
پذیرش کلی	۳/۷۱۴±۰/۹۵^{a}	۳/۷۱۴±۰/۴۹^{a}	۳/۸۵۷±۰/۹^{a}	۳/۷۱۴±۰/۷۶^{a}

حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد خطا است.

نتیجه گیری کلی

بر اساس نتایج آزمون های فیزیکوشیمیایی، با استفاده از MCC در فرمولاسیون نمونه های همبرگر می توان میزان چربی موجود در نمونه ها را بیش از ۵۰٪ کاهش داد، بدون آن که تغییر چشمگیر در محتوی پروتئین، کربوهیدرات، نمک و خاکستر نمونه ها ایجاد شود. همچنین به علت جذب آب بالای MCC، میزان رطوبت نمونه های حاوی جایگزین چربی بطور معنی دار نسبت به نمونه شاهد افزایش می یابد، بنابراین در مقدارMCC مورد استفاده در فرمولاسیون محدودیت وجود خواهد داشت.

نتایج آزمون حسی نشان دهنده قابلیت خوب MCC در ایجاد ویژگی های بافتی و حسی مشابه چربی می باشد، بنابراین می توان استفاده از این ترکیب را به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون همبرگر پیشنهاد نمود.

مجموع نتایج آنالیز بافت نمونه های همبرگر نشان می دهد که بین سطوح مورد آزمونMCC، بهترین سطح جهت استفاده در نمونه های کم چرب، ۱ درصد می باشد، زیرا ویژگی های بافتی نمونه های کم چرب حاوی ۱ درصد MCC نسبت به سایر تیمارها مشابهت بیشتری با نمونه شاهد داشته و ویژگی های بافتی نمونه های پرچرب را تقلید می کنند.

تشکر و قدردانی

از شرکت فراورده های گوشتی گلهار بویژه جناب آقای محمد مبرا مدیر عامل محترم این شرکت و بخش تولید آقای مهندس رحمانی و آقای مهندس کمایستانی که انجام این تحقیق بدون حمایت و مساعدت ایشان میسر نمی گردید، تقدیر و تشکر می گردد.

منابع مورد استفاده

مقصودی شهرام، ۱۳۸۱. فرمولاسیون و تولید فرآورده های کم چرب گوشتی و کره گیاهی. نشر علوم کشاورزی.

Ahmed PO , Miller MF, Lyon CE, Vaughters HM and Reagan JO, 1990. Physical and sensory characteristics of low-fat fresh pork sausage processed with various levels of added water. Journal of Food Science 55(3):625-628.

Aleson-Carbonel L, Fernandez-Lopez J, Perez-Alvarez JA and Kuri V, 2005.Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. Innovative Food Science and Emerging Technologies 6:247-255.

www.SID.ir

Archive of SID

AOAC official method, 1995. Official methods of analysis of AOAC International, 16th Edition. Arlington, VA.

Belloque J, Garcia MC, Torre M and Marina ML, 2002. Analysis of Soyabean proteins in meat products. Food Science and Nutrition 42:507-532.

Coussement P and Franck A**,** 2001. Inulin and oligofructose. Pp.721–736. In: Cho SS. and Dreher ML. (eds), Dietary Fiber. Marcel Dekker Inc.

Desmond EM, Troy DJ and Buckley DJ ,1998. The Effects of Tapioca starch, oat fibre and whey protein on the physical and sensory properties of low-fat beef burgers. Lebensm.-Wiss.u.-Technol 31:653-657.

Dolatowski ZJ and Karwowska M, 2006. An assessment of fat substitiution with buck wheat seed preparation on the quality of comminuted meat product. Electronic Journal of Polish Agricultural University 9:4.

Luisa GM, Ester C and Dolores SM, 2006. Effect of inulin on the textural and sensory properties of mortadella, a spanish cooked meat product. International Journal of Food Science and Technology 41:1207-1215.

Mendoza E, Garcia ML, Casas C, and Selgas MD, 2001. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. Meat Science 57:387-393.

Mittal GS and Barbut S, 1992. Effects of various gums on the quality parameters of low fat breakfast sausages. Meat Science 35: 93-103.

Morin LA, Temelli F and McMullen L, 2002. Physical and sensory characteristics of reduced-fat breakfast sausage formulated with barley β-glucan. Journal of Food Science 61(6): 2391-2396.

Vural H, 2003. Effect of replacing beef fat and tail fat with interesterified plant oil on quality characteristics of Turkish semi-dry fermented sausages. European Food Research and Technology 217(2):100-103.

www.SID.ir