بررسی تاثیر صمغ‌های زانتان و گوار بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی همبرگر

محمد سعید دهدشتی ها[1]، سید ابراهیم حسینی[2*] ، عاطفه اصفهانی مهر[3]

١- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
٢- دانشیارگروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
٣- دانشجوی دکترای گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
(تاریخ دریافت: ٩٤/٦/٣ تاریخ پذیرش: ٩٤/٨/١٨)

چکیده

امروزه با صنعتی شدن جوامع، نیاز مردم به غذاهای آماده مصرف مانند همبرگر افزایش یافت هاست. یکی از انواع همبرگرها، همبرگرهای با میزان گوشت پایین می باشد که این میزان پایین گوشت و جایگزینی بخشی از آن با پروتئین سویا موجب ایجاد مشکلاتی مانند خشکی و شکنندگی بافت، تیره شدن رنگ و ایجاد طعم نامطلوب در این فرآورده‌ها شده است. ازآنجایی که استفاده از صمغ‌ها یکی از راه‌های کاهشبرخی از این مشکلات است، در این پژوهش تاثیر افزودن صمغ های زانتان و گوار در سطوح ٠/٢ و ٠/٤ درصد و همچنین به‌صورت ترکیب با یکدیگر در قالب ٩ تیمار مختلف بر رنگ، ظرفیت نگهداری آب، افت پخت، خصوصیات بافتی و ویژگیهای حسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان دادند که استفاده از صمغ‌های زانتان و گوار تأثیر معنی داری بر رنگ تیمارها نداشتنددرحالی که ظرفیت نگهداری آب تیمارها به طور معنی داری نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت، میزان افت پخت تیمارها به طور معنی داری از نمونه شاهد کمتر بود. نتایج بررسی خصوصیات بافتی حاکی از آن بود که تمامی پارامترهای مورد ارزیابی به جز میزان چسبندگی نمونه‌ها یعنی میزانسفتی،پیوستگی،ارتجاعی بودن و مقاومت دربرابر جویدن در تمامی تیمارها نسبت به نمونه شاهد کاهش معنی داری داشتند. نتایج ارزیابی حسی تیمارها نیز تنها از نظر بافت و ارزیابی کلی افزایش معنی داری را نسبت به نمونه شاهد نشان دادند و از نظر رنگ، عطر وطعم تفاوت معنی داری بین تیمارها و نمونه شاهد مشاهده نشد. درنهایت تیمار حاوی ٠/٢ درصد صمغ زانتان و ٠/٤ درصد صمغ گوار به عنوان بهترین نمونه انتخاب شد.

کلید واژگان: همبرگر، صمغ زانتان، صمغ گوار، خصوصیات بافتی

* مسئول مکاتبات: ebhoseini@yahoo.com

۱- مقدمه

امروزه با صنعتی شدن جوامع، نیاز مردم به غذاهایی که سریع آماده مصرف می شوند افزایش یافته است. یکی از محبوب‌ترین این غذاها، همبرگر است [۱] که از گوشت قرمز چرخ کرده دام‌های حلال‌گوشت به ویژه گاو و گوساله که به آن سایر مواد متشکله مجاز از جمله پروتئین گیاهی، روغن، ادویه‌ها، مواد پرکننده و اتصال‌دهنده، نمک وسبزی‌ها اضافه شده است تهیه می گردد. همبرگر را می‌توان از نظر درصد گوشت در فرمولاسیون به سه گروه طبقه‌بندی کرد:همبرگرهای با ۳۰ درصد گوشت، همبرگرهای با ۷٤-٦۰ درصد گوشت و همبرگرهای با ۹۵-۷۵ درصد گوشت[۲]. در همبرگر های با میزان گوشت پایین (۳۰ درصد گوشت)، میزان پایین گوشت و جایگزینی بخشی از آن با پروتئین سویا موجب ایجاد مشکلاتیاز جمله خشکی و شکنندگیبافت، تیره شدن رنگ و ایجاد طعم نامطلوبمی گردد[۳،٤،٥،٦] و این در حالی است که ویژگی های حسی همبرگرها ازجمله نرمی،آبداری، رنگ، عطر و طعم و بافت ازعوامل مؤثر و بسیار مهم بر میزان پذیرش فرآورده توسط مصرف کنندگان می باشد[٦،۷].مطالعات مختلف نشان می دهند که یکی از راه‌های کاهش این اثرات نامطلوب، استفاده از صمغ‌هامی‌باشد [٤]. صمغ‌ها در فرآورده‌های گوشتی موجب حفظ بهتر رطوبت، کاهش افت پخت، بهبود خواص برش پذیری، آبدار بودن، حس دهانی مطلوب [۸] و بهبود رنگ فرآورده می‌شوند [۹]. از جمله این صمغ ها می توان به زانتان و گوار اشاره کرد[۱۰].تحقیقات نشان می‌دهد که ترکیب دو یا چند صمغ می‌تواند منجر به ایجاد نتایج مطلوبی در فرآورده‌های گوشتی گردد. شایان ذکر است که صمغ زانتان در واکنش با صمغ گوار دارای اثر سینرژیستی خوبی می‌باشد [۱۰،۱۱].

در سال ۱۹۹۸، Keeton و Lin، نشان دادند برگرهای پیش پخته با ترکیب دو صمغ کاراگینان و سدیم آلژینات دارای بازده و درصد رطوبت بالاتر اما نیروی برشی کمتر ازتیمارهایی از آلژینات یا کاراگینان با همان سطح چربیو بطور جداگانه بودند[۱۲]. در سال ۲۰۰٤، Pierre و Badre ، بیان داشتند که صمغ زانتان موجب افزایش قرمزی و نرم تر شدن بافت در برگر Pigeon Pea (Cajanus Cajazv) می‌شود [۱۳]. در سال ۲۰۰۵ ، Sahin و همکاران، بیان داشتند که صمغ‌های هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، گوار، زانتان و صمغ عربی سختی ناگتهای سرخ شده را افزایش، درحالی‌که میزان رطوبت حین سرخ کردن را کاهش می دهد [۱٤]. در سال ۲۰۱٤، Demirci و همکاران، بیان داشتند که صمغ زانتان، گوار، کاراگینانولوکاست بین موجب کاهش میزان قرمزی نمونه‌های کوفته خام وپخته شدند [۱٥]. در سال ۲۰۱٥ اندازه گیری و بررسی حسی توسط اسکن لیزری میکروسکوپ هم کانون[1]توسط Gibis و همکاران،نشان داد که اضافه کردن کربوکسی متیل سلولز در میزان بالاتر از ۱ درصد وزنی منجر به بی ثباتیبافت و پایین آمدن کیفیت حسی برگرهای سرخ شده می شود[۱٦].

هدف از تحقیق حاضر کاهش مشکلات تکنولوژیکی همبرگر های با میزان گوشت پایین بواسطه افزودن صمغ های زانتان و گوار در سطوح ۰/۲ و ۰/٤ درصد و همچنین به‌صورت ترکیب با یکدیگر در قالب ۹ تیمار مختلف می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

برای تولید همبرگر از قسمت ران گوشت برزیلی (چربی قابل مشاهده آن تا حد امکان گرفته شد) استفاده گردید. صمغ زانتان (Fufeng) و صمغ گوار (Bicol) از کارخانه به خوراک اهواز تهیه و مورد استفاده قرارگرفت و پس از تهیه سایر ترکیبات فرمولاسیون، نمونه های همبرگر تولید شدند.

۲-۲- تولید همبرگر

تولید همبرگر با میزان گوشت پایین (۳۰٪)، درقالب ۹ تیمار شامل شاهد (بدون صمغ) ، ۲ سطح از زانتان (۰/۲ و ۰/٤

1. CLSM

درصد)، ۲ سطح از گوار (۰/۲ و ۰/٤ درصد) و ٤ سطح از ترکیب دو صمغ انجام گرفت. بدین ترتیب که ابتدا همه مواد با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین گردیدند. سپس سویا در آب سرد خیسانده شد به گونه ای که کاملاً هیدراته گردید. در مرحله بعد صمغ های زانتان و گوار در نسبت های مشخص و به صورت خشک و پودری اضافه و به طور کامل مخلوط گردید. این مخلوط به همراه سایر مواد فرمولاسیون همچون گوشت و پیاز منجمدی که با مش ۱۰ میلی متر چرخ شده بود و ترکیبات آردی ، گلوتن، نمک، ادویه و روغن در میکسر به مدت ۵ دقیقه مخلوط شدند، سپس با مش ۳ میلی متر چرخ گردیدند و در نهایت خمیر حاصله در دستگاه قالب زن در وزن‌های ۱۰۰ گرمی قالب‌زنی گردید و در دمای ٤۰- درجه سلسیوس به سرعت منجمد گردید. سپس تا زمان انجام آزمایشات در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس قرار داده شدند. ویژگی های شیمیایی نمونه گوشت اولیه و همبرگر تولیدی در جدول شماره ۱ مشاهده می گردد.

جدول۱ ویژگی های شیمیایی نمونه گوشت اولیه و نمونه ای از همبرگر تولیدی

درصد	**نمونه گوشت اولیه**	همبرگر
چربی	۲/۲±۰/۱۹	۳/۲۱±۰/۱۷
رطوبت	۷۳/٤±۰/۵۵	٦٤/۱٦±۰/۷٦
پروتئین	۲۱/۰۱±۰/٤۷	۱۵/۰۹±۰/۳٦
خاکستر	۰/۹۸±۰/۰۸	۲/۷۸±۰/۱۲
pH	۵/٦۹±۰/۰٦	۵/۹۵±۰/۰۷

مقادیر بر اساس میانگین سه تکرار± انحراف معیار گزارش شده است.

۲-۳- آزمون ها

۲-۳-۱- آزمون رنگ

آزمون رنگ سنجی با استفاده از دستگاه رنگ سنج هانترلب انجام شد [۱]. شاخص های رنگی a^* (قرمزی)، b^* (زردی) و L^* (روشنایی) با قرار دادن نمونه ها در داخل مخزن دستگاه تعیین شدند. شاخص ΔE نیز طبق فرمول زیر محاسبه گردید [۱۷].

(۱)

$$\Delta E^* = \sqrt{(L^* - L_0^*)^2 + (a^* - a_0^*)^2 + (b^* - b_0^*)^2}$$

۲-۳-۲- تعیین ظرفیت نگهداری آب

به منظور تعیین ظرفیت نگهداری آب تیمارها ۱۰ گرم از همبرگر در فالکون ۵۰ میلیلیتری وزن شد و ٤۰ میلیلیتر آب مقطر به آن افزوده گردید سپس با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲٤ درجه سلسیوس سانتریفیوژ گردید. در نهایت ظرفیت نگهداری آب فرآورده با فرمول زیر محاسبه گردید[۱۸].

(۲)

$$WHO = \frac{\text{وزن نمونه بعد از سانتریفوژ} - \text{وزن نمونه قبل از سانتریفوژ}}{\text{وزن نمونه قبل از سانتریفوژ}} \times ۱۰۰$$

۲-۳-۳- تعیین افت پخت

برای تعیین افت پخت،تیمارهای همبرگر ابتدا توزین شده و سپس به مدت ۷ دقیقه در روغن در دمای ۱٤۸ درجه سلسیوس سرخ شدند. پس از سرخ شدن نمونه ها به مدت ۵ دقیقه روی صافی قرار داده شدند تا روغن اضافی آنها حذف گردد و سپس مجددا توزین شدند. درصد افت پخت همبرگر با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید [۱].

(۳)

$$\text{افت پخت} = \frac{\text{وزن نمونه بعد از پخت} - \text{وزن نمونه قبل از پخت}}{\text{وزن نمونه قبل از پخت}} \times ۱۰۰$$

۲-۳-٤- آزمون بافت سنجی

آزمون بافت سنجی همبرگر بعد از پخت نمونه ها بـه روش فوق، با استفاده از آزمون فشردن دو مرحله ای[2]و با اسـتفاده از دستگاه بافت سنج انجام شـد. نیـروی مـورد نیـاز جهـت فشرده شدن نمونه‌ها تا۸۰ درصد ارتفاع اولیـه آن‌هـا، تحـت سرعت ثابت۳/۳ میلی متر بـر ثانیـه انـدازه گیـری شـد [۳]. نتایج بدسـت آمـده شـامل: سـفتی[3]، پیوسـتگی[4]، ارتجـاعی بودن[5]، قابلیت جویدن[6] و چسبندگی[7] ثبت گردید.

۲-۳-۵- ارزیابی حسی

بافت، رنگ، عطر و طعم و پذیرش کلی نمونه‌های همبرگـر پخته شـده توسـط ۱۲ نفـر ارزیابـآموزش دیـده و بـا روش هدونیک ۵ نقطـه ای بـا تکمیـل پرسـشنامه ارزیـابی، مـورد بررسی قرار گرفت که عدد ۱ نـشاندهندهپایین‌تـرین امتیـاز داده شده توسط ارزیاب و عدد ۵ بالاترین امتیاز بود[۱۹].

۲-٤- تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحقیق در قالب طرح کاملاً تـصادفی اجـرا شـد. تجزیـه و تحلیل آماری داده‌ها بـا اسـتفاده از نـرم افـزار SPSSو بـا روش آنالیز واریانس یک طرفـه (ANOVA) انجـام شـد. تمامی آزمونها در سه تکرار انجام شدند. برای تعیین تفاوت معنـی داری بـین میـانگین هـا از آزمـون دانکـن در سـطح اطمینان ۹۹ درصد استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- آزمون رنگ سنجی

در جـدول ۲ نتـایج مقایـسه میـانگین و انحـراف معیـار ویژگی‌های رنگی نمونه‌های همبرگر حـاوی نـوع و مقـادیر مختلف صمغ نشان داده شده است.با توجه بـه داده هـا، بـا افزودن صمغ به جز شاخص b^* در تیمار حاوی ۰/٤ درصـد گوار که نسبت به نمونه شاهد تفـاوت معنـی دار نـشان داد، دیگر شاخص ها در هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی داری نسبت به نمونه شاهد نشان ندادند($p>0/01$). شـاخص b^* این تیمار به میزان۰/۱۱برابر نسبت به شاهد کمتر بود که این تفاوت نسبت به شاهد از نظـر آمـاری معنـی دار بـود ولـی نسبت به تیمارهای حاوی صـمغ تفـاوت معنـی‌داری نـشان نداد ($p>0/01$).کاهش در میزان شاخص b^* تیمـار حـاوی ۰/٤ درصد گوار می تواند به دلیل منبع بدست آمـدن صـمغ گوار باشد که چون این صمغ از آندوسپرم دانه گیاه بدسـت می آید، میتواند غلظت میوگلوبین گوشت را کاهش دهـد و موجب مات تر شدن رنگ و کاهش شاخص b^* گردد [۲۰].

با توجه به جدول ۲ به‌طورکلی می‌تـوان نتیجـه گرفـت کـه افزودن صمغ‌های گوار و زانتان به تنهـایی و یـا بـه‌صـورت ترکیب با یکدیگر تأثیر معنی داری بر ویژگیهای رنگ سطح همبرگرهای با میزان گوشت پایین نداشته اسـت($p>0/01$). ایـن یافتـه‌هـا بـا نتـایج سـایر محققـان همخـوانی دارد. Montero و همکاران در سال ۲۰۰۰در آزمایشی کـه روی تأثیر هیدروکلوئید ها بر ویژگی‌های ژل پروتئینی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که افزودن هیدروکلوئید ها تـأثیر قابـل تـوجهی بـر رنـگ فـرآورده نمـی‌گذارنـد [۲۱]. Albert و همکـاران در سـال ۲۰۰۹ در تحقیقـی کـه در مـورد تـاثیر هیدروکلوئید های مختلف بر ویژگی های خمیر ناگت سرخ شده انجام دادند بیان داشتند که استفاده از صمغ های زانتـان و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز تـاثیری بـر ویژگـی هـای رنگی بررسی شده نداشت[۲۲].

2. TPA
3. Hardness
4. Cohesivene
5. Springiness
6. Chewiness
7. Adhessivness

جدول ۲ تأثیر افزودن صمغ بر ویژگی‌های رنگی نمونه‌های همبرگر

تیمار	L*	a*	b*	ΔE
شاهد	۳۶/۰۸±۰/۷۰ a	۳/۰۵±۰/۱۰ a	۱۳/۷±۰/۳۹ b	۰/۶۳±۰/۲۳ a
زانتان ۰/۲	۳۴/۸۵±۱/۲۲a	۲/۹۶±۰/۳۸ a	۱۲/۷۷±۱/۰۱ ab	۱/۶۴±۱/۴۹a
زانتان ۰/۴	۳۵/۲۷±۱/۳۵a	۲/۹۲±۰/۳۳ a	۱۲/۴۴±۰/۴۸ ab	۱/۷۱±۱/۰۶a
گوار ۰/۲	۳۴/۶۵±۰/۱ a	۲/۸۷±۰/۱۵ a	۱۲/۴۵±۰/۵۳ ab	۱/۹۲±۱/۰۲a
گوار ۰/۴	۳۵/۲۳±۰/۲ a	۲/۸۸±۰/۴۹ a	۱۲/۳۳±۰/۱۴a	۱/۶۷±۰/۲۶a
زانتان ۰/۲، گوار ۰/۲	۳۴/۷۵±۰/۴ a	۲/۸۱±۰/۲۳ a	۱۲/۵۵±۰/۳۳ab	۱/۸۱±۰/۳۰a
زانتان ۰/۲، گوار ۰/۴	۳۵/۷۸±۰/۳ a	۲/۸۳±۰/۲۵ a	۱۲/۸۵±۰/۱۱ ab	۱/۰۳±۰/۱۹a
زانتان ۰/۴، گوار ۰/۲	۳۶/۲۹±۰/۲ a	۲/۷۴±۰/۱۷ a	۱۲/۴۶±۰/۲۰ ab	۱/۵۱±۰/۱۴a
زانتان ۰/۴، گوار ۰/۴	۳۶/۵۵±۱/۹ a	۲/۶۲±۰/۲۳ a	۱۳/۳۴±۰/۴۶ab	۱/۱۹±۰/۳۸a

مقادیر بر اساس میانگین سه تکرار ± انحراف معیار گزارش شده است و حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت آماری معنی‌دار در آزمون دانکن با سطح اطمینان۹۹ درصد هستند.

۳-۲- ظرفیت نگهداری آب

در جدول ۳ ظرفیت نگهداری آب در تیمارهای مختلف نشان داده شده است. با توجه به نتایج ، تیمارهای حاوی صمغ نسبت به نمونه شاهد در طی آزمون و در شرایط سانتریفیوژ توانایی نگهداری آب بالاتری داشتند. نمونه شاهد با ۹/۰۷ درصد کمترین میزان ظرفیت نگهداری آب بین ۹ تیمار را داشت و همه تیمارهای حاوی صمغ نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی دار بودند ($p<0/01$). همان‌طور که انتظار می‌رفت با افزایش میزان صمغ ظرفیت نگهداری آب نیز بالاتر رفت و تیمارهای حاوی ترکیب دو صمغ بالاترین ظرفیت نگهداری آب را داشتند.

صمغ‌ها یک عامل مؤثر و قوی در اتصال با آب و نگهداری آن در فرآورده به شمار می‌آیند [۲۳،۱۴] از جمله صمغ های موثر در افزایش ظرفیت نگهداری آبدر نمونه های همبرگر می توان به صمغ های زانتان و گوار اشاره نمود [۲۴،۱۴] که اهمیت این صمغ ها بدلیل خاصیت آبدوستی آنها می باشد [۲۵]. در واقع توانایی این صمغ‌ها در نگهداری آب ناشی از ایجاد پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب است که این امر موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب تیمارها می‌گردد [۲۶]. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول۳ استفاده از صمغ های زانتان و گوار در همبرگرهای با میزان گوشت پایین (۳۰٪ گوشت) باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب فرآورده شدند ($p<0/01$). که نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های سایر محققان مطابقت دارد. تحقیقاتFoegeding و Ramsey در سال ۱۹۸۷ نشان دادند که اضافه کردن صمغ‌هایی مانند یوتا و کاپا کاراگینان و زانتان موجب بهبود ظرفیت نگهداری آب خمیر گوشت می‌گردد [۲۷]. Montero و همکاران در سال ۲۰۰۰ با بررسی خصوصیات میکرو ساختاری نوعی ژل پروتئینی نشان دادند که گوار موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب می‌گردد [۲۱]. تحقیقاتShang و Xiong در سال ۲۰۱۰ نشان داد که صمغ زانتان موجب افزایش ظرفیت اتصال با آب پروتئین های میوفیبریل در گوشتمی شود [۲۳].

جدول ۳ ظرفیت نگهداری آب

تیمار	ظرفیت نگهداری
شاهد	۹/۰۷±۰/۶۴a
زانتان ۰/۲	۱۳/۷۴±۰/۸۹b
زانتان ۰/۴	۱۵/۹۹±۰/۴۳cd
گوار ۰/۲	۱۲/۷۰±۰/۳۹b
گوار ۰/۴	۱۴/۲۵±۰/۹۸bc
زانتان ۰/۲،	۱۷/۰۸±۰/۲۸d
زانتان ۰/۲،	۲۲/۶۹±۱/۱۴e
زانتان ۰/۴،	۲۲/۷۱±۱/۳۷e
زانتان ۰/۴،	۲۴/۵۶±۰/۵۴e

مقادیر بر اساس میانگین سه تکرار± انحراف معیار گزارش شده

استو حروف غیر مشابه در ستون

نشان دهنده تفاوت آماری معنی‌دار درآزمون دانکن با سطح اطمینان ۹۹ درصد هستند.

۳-۳- افت پخت

در جدول ٤ میانگین و انحراف معیار میزان افت پخت در نمونه‌های همبرگر نشان داده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود استفاده از صمغ‌های زانتان و گوار در تمامی تیمارها به طور معنی داری افت پخت محصول را نسبت به نمونه شاهد کاهش دادند($p<0/01$). بیشترین افت پخت (۱۲/۳۱ درصد) مربوط به نمونه شاهدو کمترین افت پخت (۵/۷۹ درصد) مربوط به تیمار حاوی ترکیب ۰/٤ درصد صمغ زانتان و ۰/۲ درصد صمغ گوار بود. افت پخت این تیمار ۱/۱۲ برابر نسبت به نمونه شاهد کاهش داشت، که البته نسبت به دیگر تیمارهای حاوی ترکیب دو صمغ تفاوت معنی داری نداشت وهمانطور که مشاهده می شود تیمارهای حاوی مقادیر مختلف صمغ زانتان و گوار با یکدیگر تفاوت معنی داری نشان ندادند($p>0/01$).

جدول٤ مقایسه میانگین افت پخت در تیمارها

تیمار	افت پخت
شاهد	۱۲/۳۱±۱/٦۸ ^{d}
زانتان ۰/۲	۹/۷۰±۰/۹۵ ^{c}
زانتان ۰/٤	۸/۷۵±۱/۰٤ ^{bc}
گوار ۰/۲	۹/٤۹±۰/۵۷^{c}
گوار ۰/٤	۸/۷۱±۰/۳٦ ^{bc}
زانتان ۰/۲، گوار ۰/۲	٦/۳۹±۰/۳۸ ^{ab}
زانتان ۰/۲، گوار ۰/٤	٦/۹۰±۰/۹۳ ^{ab}
زانتان ۰/٤، گوار ۰/۲	۵/۷۹±۰/۱٦ ^{a}
زانتان ۰/٤، گوار ۰/٤	۷/۱۷±۱/٦۹ ^{abc}

مقادیر بر اساس میانگین سه تکرار± انحراف معیار گزارش شده است و حروف غیر مشابه در ستون نشان دهنده تفاوت آماری معنی‌دار در آزمون دانکن با سطح اطمینان ۹۹ درصد هستند.

به طور کلی صمغ ها بدلیل خاصیت ممانعت کنندگی در برابر خروج رطوبت در حین فرآیند سرخ کردن، موجب کاهش میزان افت پخت می گردند که ناشی از توانایی آنها در ایجاد پیوندهای هیدروژنی با مولکول های آب و به عبارتی محبوس کردن مولکول های آب می باشد که این امر منجر به جلوگیری از خروج رطوبت در طی فرآیند سرخ کردن می گردد [۲٦]. از طرفی نتایج حاصل نشان می دهند که تیمارهای حاوی ترکیب صمغ های زانتان و گوار میزان افت پخت کمتری را نسبت به سایر تیمارها دارند که بدلیل اثرسینرژیستی این صمغ ها می باشد [۱۰،۱۱]. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ٤ استفاده از صمغ های زانتان و گوار در همبرگرهای با میزان گوشت پایین (۳۰٪ گوشت) باعث کاهش میزان افت پخت تیمارها شده است که نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های سایر محققان مطابقت دارد، به طوری که Hsia و همکاران در سال ۱۹۹۲ با بررسی تأثیر استفاده از هیدروکلوئید ها در ناگت مرغ به این نتیجه رسیدند که زانتان موجب بهبود بازده پخت فرآورده می‌شود [۲۸]. Hsu و Chung در سال ۱۹۹۹ نشان دادند که استفاده از صمغ‌های زانتان و گوار در نوعی کوفته به نام Kung-wan موجب بهبود بازده پخت نسبت به نمونه شاهد می گردد [۲۹].Demirci و همکاران نیز در سال ۲۰۱٤ اظهار داشتند که میزان افت پخت در کوفته‌های شاهد نسبت به کوفته‌هایی که با صمغ فرموله شده‌اند بسیار بالاتر است و کمترین افت وزنی مربوط به تیمار حاوی ۱/۵ درصد صمغ گوار بوده است [۱۵].

۳-٤- آزمون بافت سنجی

در جدول ۵ نتایج مقایسه میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های بافتی نمونه‌های همبرگر حاوی نوع و مقادیر مختلف صمغ نشان داده شده است.

۳-٤-۱- سفتی نمونه

همان‌طور که مشاهده می‌شود استفاده از صمغ های زانتان و گوار به طور معنی داری میزان سفتی تیمارها رانسبت به نمونه شاهد کاهش داده است و همه تیمارهای حاوی صمغ نسبت به نمونه شاهد به طور معنی داری نرم تر شدند($p<0/01$). بیشترین میزان سفتی (۲۳/۵۷ نیوتن) مربوط به نمونه شاهد بود که اختلاف معنی‌داری با تمامی تیمارهای حاوی صمغ داشت ($p<0/01$). کمترین میزان سفتی (نرم‌ترین تیمار) با میزان ۱۰/۰۱ نیوتن و مربوط به تیمار حاوی ترکیب ۰/٤ درصد زانتان و۰/٤ درصدگواربود

که نسبت به شاهد ۱/۳۵ برابر سفتی کمتری داشت و همانطور که مشاهده می شود با دیگر تیمارهای حاوی مقادیر مختلف ترکیبی صمغ اختلاف معنی‌داری نداشت ($p>0/01$).

جدول ۵ تأثیر افزودن صمغ بر ویژگی‌های بافتی نمونه‌های همبرگر

تیمار	سفتی (نیوتن)	پیوستگی	ارتجاعی بودن (میلی‌متر)	قابلیت جویدن (میلی‌ژول)	چسبندگی(میلی‌ژول)
شاهد	۲۳/۵۷±۱/۲۲^{c}	۰/۵۶±۰/۰۳ ^{c}	۳/۰۷±۰/۱۱ ^{e}	۴۱/۲۹±۵/۹۷ ^{d}	۰/۰۱±۰/۰۶^{a}
زانتان ۰/۲	۱۵/۵۳±۱/۲۳ ^{b}	۰/۴۰±۰/۰۱^{ab}	۲/۴۵±۰/۰۹ ^{cd}	۱۵/۲۲±۰/۵۶ ^{bc}	۰/۰۲±۰/۰۴^{a}
زانتان ۰/۴	۱۰/۱۸±۰/۲۸ ^{a}	۰/۳۴±۰/۰۶ ^{a}	۲/۰۹±۰/۲۰ ^{ab}	۷/۳۷±۱/۲۹ ^{a}	۰/۰۰±۰/۰۷^{a}
گوار ۰/۲	۱۵/۸۷±۰/۸۸ ^{b}	۰/۴۷±۰/۰۳^{bc}	۲/۴۹±۰/۰۷ ^{d}	۱۸/۵۴±۰/۷۰^{c}	-۰/۰۴±۰/۰۱^{a}
گوار ۰/۴	۱۲/۸۸±۲/۵۳^{ab}	۰/۴۲±۰/۰۴^{ab}	۲/۳۱±۰/۱۵ ^{bcd}	۱۰/۹۳±۱/۳۵ ^{ab}	۰/۰۳±۰/۰۷^{a}
زانتان ۰/۲، گوار ۰/۲	۱۰/۸۶±۰/۵۰ ^{a}	۰/۴۰±۰/۰۵^{ab}	۲/۱۵±۰/۱۲ ^{abcd}	۹/۴۸±۱/۷۷ ^{ab}	۰/۰۷±۰/۲۱^{a}
زانتان ۰/۲، گوار ۰/۴	۱۱/۲۷±۰/۷۴ ^{a}	۰/۴۱±۰/۰۲^{ab}	۲/۱۵±۰/۲۱ ^{abcd}	۱۰/۰۵±۱/۴۸ ^{ab}	۰/۱۱±۰/۰۹^{a}
زانتان ۰/۴، گوار ۰/۲	۱۲/۲۵±۱/۲۰ ^{a}	۰/۳۶±۰/۰۴^{ab}	۲/۱۰±۰/۰۶ ^{abc}	۷/۹۲±۱/۳۳ ^{a}	۰/۱۹±۰/۲۰^{a}
زانتان ۰/۴، گوار ۰/۴	۱۰/۰۱±۱/۷۲ ^{a}	۰/۳۴±۰/۰۳^{a}	۱/۹۰±۰/۰۸ ^{a}	۶/۴۱±۰/۳۷ ^{a}	۰/۰۶±۰/۱۸^{a}

مقادیر بر اساس میانگین سه تکرار ± انحراف معیار گزارش شده است و حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت آماری معنی‌دار در آزمون دانکن با سطح اطمینان ۹۹ درصد هستند.

سفتییک ویژگی بافتی است که مطابق تعریف میزان نیروی مورد نیاز برای تغییر شکل فرآورده است و به عنوان نیرویی که مصرف‌کننده، با دندان برای فشرده کردن به محصول وارد می‌کند تعریف می‌شود [۳۰]. صمغ با کاهش باندها و اتصالات بین پروتئین‌های گوشت موجب کاهش میزان سفتی فرآورده می‌شوند [۳۱].در واقع صمغ موجب کاهش تشکیل ژل پروتئین‌های میوفیبریل می‌گردد که بدلیل قرارگیری صمغ در فضاهای خالی ماتریکس پروتئینی و از هم گسیختن اتصال پروتئین- پروتئین در شبکه ژلی فرآورده بواسطه حضور صمغ می باشد [۳۲،۲۲]. در واقع اضافه کردن زانتان و گوار به سیستم موجب از هم گسیختن اتصال پروتئین- پروتئین در شبکه ژلی می‌شود و مقاومت محصول را کاهش می‌دهد و در نتیجه میزان سفتی کاهش می‌یابد [۳۲]. یکی دیگر از دلایل نرمی بیشتر تیمارهای حاوی صمغ مورد آزمون به دلیل ظرفیت بالای نگهداری آب این تیمارها می باشد [۳۳]. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵ استفاده از صمغ های زانتان و گوار در همبرگرهای با میزان گوشت پایین (۳۰٪ گوشت) باعث کاهش میزان سفتی و نرم تر شدن محصول تولیدی شد که با نتایج تحقیقات سایر محققان نیز مطابقت دارد. تحقیقاتFoegedingو Ramseyدر سال ۱۹۸۶ نشان داد که اضافه کردن صمغ زانتان موجب کاهش میزان سفتی خمیر گوشت با چربی پایین می‌گردد [۳۴]. Ulu در سال ۲۰۰۶ در تحقیقی که بر تاثیر کاراگینان و گوار بر ویژگی های بافتی کوفته های کم چرب انجام داد بیان داشت که گوار و کاراگینان باعث کاهش میزان سفتی تیمارها نسبت به تیمار شاهد شدند [۳۳]. در تحقیقی که Altunakar و همکاران در سال ۲۰۰۶ بر تاثیر هیدروکلوئید ها بر کیفیتناگت مرغ انجام دادند بیان داشتند که صمغ زانتان و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز موجب نرم شدن بافت محصول گردید [۳۵].

۳-۴-۲- پیوستگی

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون بافت سنجی(جدول ۵) نشان داد که میزان پیوستگی تیمارهای همبرگر با میزان گوشت پایین با افزودن صمغ کاهش می‌یابد. به‌طوری‌که بیشترین میزان پیوستگی (۰/۵۶) مربوط به نمونه شاهد بود که نسبت به

تمام تیمارهای حاوی صمغ تفاوت معنی دار داشت($p<0/01$).کمترین میزان پیوستگی (۰/۳٤) مربوط به تیمار حاوی ترکیب ۰/٤ درصد زانتان و ۰/٤ درصد گوار بود که نسبت به شاهد ۰/٦٤ برابر کاهش داشت ($p<0/01$). همانطور که مشاهده می شود تیمارهای حاوی مقادیر مختلف صمغ زانتان و گوار با یکدیگر تفاوت معنی داری نشان ندادند($p>0/01$).

به‌طور کلی پیوستگی نشان‌دهنده قدرت و پایداری باندهای داخلی (که بدنه اصلی محصول را تشکیل می‌دهد) است. از نظر فیزیکی پیوستگی میزان مقاومت محصول و میزان تغییر شکل آن قبل از شکستن ساختار اصلی آن است [۳٦]. اضافه کردن زانتان و گوار به سیستم موجب از هم گسیختن اتصالات پروتئین- پروتئین می‌شود. ازاین‌رو می‌توان نتیجه گرفت که این از هم‌گسیختگی باعث کاهش مقاومت ژل و درنتیجه کاهش میزان پیوستگی محصول نیز شده است [۳۲]. کاهش پیوستگی مشاهده شده در تحقیق حاضر بواسطه افزودن صمغ های زانتان و گوار در همبرگر های با میزان گوشت پایین(۳۰٪) با نتایج سایر محققان در این زمینه مطابقت دارد. Hsu و Chung در سال ۱۹۹۹ نشان دادند که استفاده از صمغ زانتان در نوعی کوفته به نام Kung-wan موجب کاهش میزان پیوستگی نسبت به تیمارهای شاهد شد [۲۹].Montero و همکاران در سال ۲۰۰۰ گزارش کردند که در ژل پروتئینی حاوی کاپا کاراگینان پیوستگی به طور قابل توجهی کاهش یافت همچنین در تیمار حاوی صمغ زانتان پیوستگی کاهش کمی نسبت به تیمار شاهد نشان داد[۲۱].Andres و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۰٦ روی تأثیر اضافه کردن هیدروکلوئید و پروتئین آب پنیر بر خصوصیات بافتی و رنگ سوسیس مرغ انجام دادند بیان داشتند که افزودن صمغ میزان پیوستگی را کاهش می‌دهد [۳۲].

۳-٤-۳- ارتجاعی بودن

در جدول ۵ تاثیر افزودن نوع و مقدار دو صمغ زانتان و گوار بر میزان ارتجاعی بودن بافت همبرگرهای تولیدی نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود به کار بردن صمغ در فرمولاسیون همبرگر موجب کاهش معنی دار ارتجاعی بودنگردید($p<0/01$). بیشترین میزان ارتجاعی بودن (۳/۰۷ میلی‌متر) مربوط به نمونه شاهد بود که نسبت به تمام تیمارهای حاوی صمغ دارای تفاوت معنی دار بود و کمترین میزان ارتجاعی بودن (۱/۹۰ میلی‌متر) مربوط به تیمار حاوی ترکیب ۰/٤ درصد زانتان و۰/٤ درصد گوار بود. که نسبت به شاهد ۰/٦۱ برابر، میزان ارتجاعی بودن کمتر بود ($p>0/01$). همانطور که مشاهده می شود تیمارهای حاوی مقادیر مختلف صمغ زانتان و گوار با یکدیگر تفاوت معنی داری نشان ندادند($p>0/01$).

طبق تعریف ارتجاعی بودن به میزان بازگشت‌پذیری نمونه به حالت اولیه خود بعد از برداشته شدن نیروی تغییر شکل‌دهنده اطلاق می‌شود[۳٦]. ارتجاعی بودن رابطه مستقیمی با میزان سفتی تیمار دارد[۳۷]. در واقع تشکیل یک ساختار شبکه ای پایدار موجب افزایش ارتجاعیت می گردد[۹]. افزودن هیدروکلوئیدها سبب کاهش خصوصیات الاستیکی در فرآورده‌های گوشتی نسبت به نمونه شاهد می‌شوند [۳۸]. هیدروکلوئیدها در ابعاد بزرگ و نامنظم در شبکه پروتئینی قرار می گیرند و به دلیل وزن مولکولی بالا از تشکیل شبکه پروتئینی یکپارچه جلوگیری می کنند [۲۱]. در واقع اضافه کردن زانتان و گوار به سیستم موجب از هم گسیختن اتصالات پروتئین- پروتئینمی‌شود و مقاومت محصول را کاهشمی‌دهد [۳۲] که این موضوع در تیمارهای حاوی ترکیب دو صمغ نمایان تر است که به دلیل اثر سینرژیستی این دو صمغ در کنار هم می باشد [۱۱،۱۰].

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵ استفاده از صمغ های زانتان و گوار در همبرگرهای با میزان گوشت پایین (۳۰٪ گوشت) باعث کاهش میزان ارتجاعی بودن فرآورده شد که نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های سایر محققان مطابقت دارد. Foegeding و Ramsey در سال ۱۹۸۷ روی تأثیرات صمغ یوتا و کاپا کاراگینان و زانتان بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر گوشت کار کردند و بیان داشتند که زانتان موجب کاهش در میزان ارتجاعی بودن نمونه می‌گردد [۲۷]. نتایج تحقیقاتHsu و Chung در سال ۱۹۹۹ نشان داد که استفاده از صمغ زانتان در نوعی کوفته به نام Kung-wan باعث کاهش میزان ارتجاعی

بودن نسبت به تیمارهای شاهد شد [۲۹]. Ulu در سال ۲۰۰۶ در تحقیقی که بر تاثیر کاراگینان و گوار بر ویژگی های بافتی کوفته انجام داد بیان داشت که گوار در سطح ۱درصد باعث کاهش میزان رتجاعی بودن در تیمار های پخته گشت [۳۳].

۳-٤-٤- قابلیت جویدن

میزان مقاومت به جویدن در تیمارهای همبرگر در جدول ۵ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد با افزودن صمغ به نمونه شاهد این مقاومت به طور معنی داری کاهش یافت به‌طوری‌که شاهد با ٤١/٢٩ میلی ژول بیشترین مقاومت را در مقابل جویدن را دارا بود که اختلاف معنی‌داری با تمام تیمارهای حاوی صمغ داشت($p<0/01$). کمترین مقاومت در برابر جویدن (٦/٤١ میلی ژول) طبق انتظار مربوط به تیمارحاوی ترکیب ۰/٤ درصد گوار و ۰/٤ درصد زانتان بود که نسبت به شاهد ۵/٤٤ برابر کاهش داشت. افزایش مقدار صمغ در تیمارهای حاوی ترکیب دو صمغ باعث کاهش معنی دار مقاومت در برابر جویدن تمام تیمارهای تولیدی شد ($p<0/01$).همانطور که مشاهده می شود تیمارهای حاوی مقادیر مختلف صمغ زانتان و گوار با یکدیگر تفاوت معنی داری نشان ندادند ($p>0/01$).

قابلیت جویدن به‌صورت میزان انرژی مورد نیاز برای جویدنیک ماده جامد و آماده بلع کردن آن تعریف می‌شود [۳٦] و از نظر دستگاهی نیز میزان آن از حاصل‌ضرب (سفتی × پیوستگی ×ارتجاعی بودن) به دست می‌آید [۳۲]. قابلیت جویدن دارای ارتباط نزدیکی با میزان سفتی محصول می باشد [۳۷]. با توجه به کاهش میزان سفتی، پیوستگی و ارتجاعی بودن، میزان مقاومت در برابر جویدن نیز به تبع آن ها کاهش معنی داری داشت. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵ استفاده از صمغ های زانتان و گوارباعث کاهش مقاومت در برابر جویدنتیمارها شد($p<0/01$). که کاهش مقاومت به جویدن در اثر افزودن صمغ به فرآورده در تحقیقات سایر محققان نیز گزارش شده است. نتایج تحقیقاتHsu و Chung در سال ۱۹۹۹ نشان داد که استفاده از صمغ زانتان در نوعی کوفته به نام Kung-wan باعث کاهش مقاومت در برابر جویدن نسبت به تیمارهای شاهد شد [۲۹]. Ulu در سال ۲۰۰٦ در تحقیقی که بر تاثیر کاراگینان و گوار بر ویژگی های بافتی کوفته های کم چرب انجام داد بیان داشت که گوار و کاراگینان باعث کاهش میزان مقاومت در برابر جویدن تیمارها نسبت به تیمار شاهد شدند [۳۳]. Brewer در سال ۲۰۱۲ نشان داد که استفاده از صمغ زانتان و کاراگینان در فرانکفورتر موجب کاهش میزان مقاومت در برابر جویدن تیمارها می‌شود [۳۹].

۳-٤-۵- چسبندگی

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد افزودن صمغ تأثیر قابل‌توجهی بر میزان چسبندگی تیمارها نگذاشته است و تیمارها با یکدیگر تفاوت معنی داری از نظر چسبندگی نداشتند ($p>0/01$).

چسبندگی به‌صورت میزان کار مورد نیاز برای غلبه بر نیروی‌های جذب بین سطح نمونه و سطوح دیگر که در تماس با نمونه هستند تعریف می‌شود [۳٦]. میزان چسبندگی در تیمارهای همبرگر در جدول ۵ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد افزودن صمغ های زانتان و گوار در همبرگرهای با میزان گوشت پایین (۳۰٪ گوشت) تأثیری بر میزان چسبندگی تیمارها نگذاشته است و تیمارها با یکدیگر تفاوت معنی داری از نظر چسبندگی نداشتند ($p>0/01$). درواقع می توان گفت که این امکان وجود دارد که پخت موجب کاهش میزان چسبندگی در تیمارها و عدم تفاوت معنی داری نسبت به شاهد شده باشد [۳۳]. نتیجه حاصل از استفاده از صمغ های زانتان و گوار بر میزان چسبندگی تیمارهای با میزان گوشت پایین (۳۰٪ گوشت) با نتایج حاصل از کار محققین دیگر، مشابه بود. Hsu وChung در سال ۱۹۹۹ در تحقیقی که بر استفاده از صمغ در نوعی کوفته به نام Kung-wan داشتند بیان داشتند که گوار تاثیری بر میزان چسبندگی نمونه ها نداشت[۲۹]. Montero و همکاران نیز در سال ۲۰۰۰ در آزمایشی که روی تأثیر هیدروکلوئید ها بر ویژگی‌های ژل پروتئینی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که افزودن صمغ گوارتاثیر معنی داری بر میزان چسبندگی تیمار نسبت به

شاهد نداشت[۲۱].Uluنیز در سال ۲۰۰٦ در تحقیقی که بر تاثیر کاراگینان و گوار بر ویژگی های بافتی کوفته های کم چرب انجام داد به نتایج مشابهی دست یافت[۳۳].

۳-۵- ارزیابی حسی

در جدول ٦ میانگین امتیاز های داده شده به رنگ، عطر و طعم، بافت و پذیرش کلی تیمارها نشان داده شده است.

جدول ٦ میانگین و انحراف معیار امتیاز تیمارهای همبرگر با میزان گوشت پایین در ارزیابی حسی

تیمار	رنگ	عطر و طعم	بافت	پذیرش کلی
شاهد	۳/۵۰±۰/۵۲ a	۳/۳۳±۰/٦۵ a	۲/۱۷±۰/۹٤ a	۲/۳۳±۰/۷۸ a
زانتان ۰/۲	۳/٦۷±۰/٦۵ a	۳/۵۸±۰/۵۱ a	۳/۵۰±۰/۸۰ bc	۳/۵۸±۰/۷۹ bc
زانتان ۰/٤	۳/۷۵±۰/۷۵ a	۳/۳۳±۰/٦۵ a	۳/٤۲±۰/٦۷ bc	۳/۵۸±۰/۵۱ bc
گوار ۰/۲	۳/٦۷±۰/٦۵ a	۳/۵۰±۰/۵۲ a	۳/۵۰±۰/٦۷ bc	۳/٦۷±۰/٦۵ c
گوار ۰/٤	۳/۵۸±۰/۵۱ a	۳/٤۲±۰/٦۷ a	۳/۵۸±۰/۹۰ bc	۳/۵۰±۰/۵۲ bc
زانتان ۰/۲، گوار ۰/۲	۳/۷۵±۰/٦۲ a	۳/۸۳±۰/۷۲ a	۳/۵۸±۰/۹۰ bc	۳/۵۸±۰/۵۱ bc
زانتان ۰/۲، گوار ۰/٤	۳/۷۵±۰/۷۵ a	٤/۰۰±۰/۷٤ a	٤/۵۸±۰/٦۷ d	٤/٤۲±۰/٦۷ d
زانتان ۰/٤، گوار ۰/۲	۳/۷۵±۰/۷۵ a	۳/۸۳±۰/۷۲ a	۳/۸۳±۰/۹٤ cd	۳/٦۷±۰/۸۹ c
زانتان ۰/٤، گوار ۰/٤	۳/۸۳±۰/۵۸ a	۳/٤۲±۰/۵۱ a	۲/۷۵±۰/۷۵ ab	۲/۸۳±۰/۳۹ ab

مقادیر بر اساس میانگین امتیاز های ۱۲ ارزیاب ± انحراف معیار گزارش شده است و حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت آماری معنی‌دار در آزمون دانکن با سطح اطمینان ۹۹ درصد هستند.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌های مربوط به این جدول نشان می دهند که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر رنگ، عطر و طعم وجود نداشت و اضافه کردن صمغ تأثیری بر رنگ و عطر و طعم فرآورده ندارد($p>0/01$). اما استفاده از صمغ در همبرگر تأثیر معنی داری بر بافت گذاشته و ارزیاب‌ها این تفاوت را تشخیص داده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شودبهترین تیمار از نظر ارزیاب‌ها، تیمار حاوی ترکیب ۰/۲ درصد زانتان و ۰/٤ درصد صمغ گوار (با میانگین امتیاز ٤/۵۸) بود و پس از آن تیمار حاوی ترکیب ۰/٤ درصد زانتان و ۰/۲ درصد صمغ گوار بیشترین امتیاز را کسب کرد و کمترین امتیاز با میانگین امتیاز ۲/۱۷ به نمونه شاهد و پس از آن به تیمار حاوی ترکیب ۰/٤ درصد زانتان و ۰/٤ درصد گوار داده شد ($p<0/01$). همچنین تیمارهای حاوی صمغ از نظر پذیرش کلی در سطح ۱ درصد با نمونه شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بودند.همان‌طور که نشان داده شده است ارزیاب‌ها بهترین تیمار از نظر پذیرش کلی را تیمار حاوی ترکیب ۰/۲ درصد زانتان و ۰/٤ درصد گوار گزارش کردند (با میانگین امتیاز ٤/٤۲) و کمترین امتیاز با میانگین امتیاز ۲/۳۳ به نمونه شاهد و پس از آن به تیمار حاوی ترکیب ۰/٤ درصد زانتان و ۰/٤ درصد گوار تعلق گرفت ($p<0/01$).

Foegeding و Ramseyدر سال ۱۹۸٦ بیان داشتند که استفاده از صمغ های کاراگینان، گوار و لوکاست بین موجب بهبود مقبولیت حسی خمیر گوشت نسبت به نمونه شاهد می گردد[۳٤]. نتایج ارزیابی حسی Pierre و Badre در سال ۲۰۰٤ نشان داد که افزودن صمغ زانتان بین سطح ۱/۵ و ۲/۵ درصد به برگر کم چرب Pigeon Pea(Cajanus Cajazv) رنگ و عطر و طعم فرآورده تاثیری نداشت[۱۳]. در تحقیقاتی که Sahin و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر تاثیر صمغ های زانتان، گوار، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و صمغ عربی بر ناگت سرخ شده انجام دادند بیان داشتند که ارزیاب ها نرمی بافت حاصل از وجود این صمغ ها در محصول را تشخیص دادند[۱٤].

٤- نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش تأثیر کاربرد صمغ‌های زانتان (٠/٢ و ٠/٤ درصد) و گوار (٠/٢ و ٠/٤ درصد) و همچنین ترکیب دوصمغ در قالب ٩ تیمار مختلف بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی تیمارهای همبرگر با ٣٠ درصد گوشت بررسی شد.. بررسی تغییرات رنگ تیمارها نشان داد که افزودن صمغ تغییر قابل‌ملاحظه‌ای را در فرآورده ایجاد نمی‌کند.اضافه کردن این صمغ‌ها به طور معنی داری افت پخت تیمارها را کاهش داد. همچنین افزودن صمغ ظرفیت نگهداری آب فرآورده را به طور معنی داری افزایش داد، اما بیشترین تأثیر صمغ در خصوصیات بافتی همبرگرها بود. استفاده از صمغ موجب کاهش معنی داری در سفتی، قابلیت جویدن، ارتجاعی بودن و همچنین پیوستگی بافت همبرگرها شددر ارزیابی حسی نیز ارزیاب‌ها قادر به تشخیص تفاوت رنگ در تیمارها نبودند. همچنین از نظر عطر و طعم نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد، اما از نظر بافت و پذیرش کلی تغییرات برای ارزیاب‌ها قابل‌تشخیص بود و تیمار حاوی ترکیب ٠/٢ درصد صمغ زانتان و ٠/٤ درصد صمغ گوار را بهتر از تیمارهای دیگر تشخیص دادند. بنابراین ارزیاب‌ها نرمی زیاد در تیمارهای همبرگر را مطلوب ندانسته و تا حدی حالت ارتجاعی، پیوستگی و مقاومت محصول در برابر جویدن را برای همبرگر مطلوب تشخیص دادند، بنابراین با توجه به نتایج آزمون‌های دستگاهی و با توجه به اهمیت پذیرش مصرف‌کنندگان، تیمار حاوی ترکیب ٠/٢ درصد صمغ زانتان و ٠/٤ درصد صمغ گوار به عنوان بهترین تیمار تشخیص داده شد.

٥- منابع

[1] Akesowan, A. (2010). Quality characteristics of light pork burgers fortified with soy protein isolate. Journal of Food Science Biotechnology. 19(5), 1143-1149.

[2] Unknown. (2007). Frozen raw hamburger features. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Iranian National Standard No. 2304, the first revision. [Farsi]

[3] Heywood, A. A., Myers, D. J., Bailey, T.B., & Johnson, L. A. (2002).Effect of value-enhanced texturized soy protein on the sensory and cooking properties of beef patties.AOCS Press. 79(7), 703-707.

[4] Hoogenkamp, H. W. (2005).Soy protein and formulated meat products.cabi publishing. USA. 301pp.

[5] Riaz, M. N. (2006).Soy application in food.CRC Press. London, New york. 302pp.

[6] Serdaroglu, M. (2006). The characteristics of beef patties containing different levels of fat and oat flour.International Journal of Food Science and Technology. 41(2), 147-153.

[7] Jideani, V.A. (2011). Functional Properties of Soybean Food Ingredients in Food Systems. In: soybean – biochemistry, chemistry and physiology, Ng, T. B. Cape Peninsula University of Technology, South Africa. 345-366.

[8] Verbeken, D., Neirinck, N., Van Der Meeren, P. & Dewettinck, K. (2005).Influence of j-carrageenan on the thermal gelation of salt-soluble meat proteins.Journal of Meat Science. 70(1), 161-166.

[9] Zhou, W. W., Meng, L., Li, X., Ma, L. & Dai, R. (2010). Effect of the interaction between carrageenan, gellan gum and flaxseed gum on quality attributes of starch-free emulsion-type sausage. Journal of muscle foods. 21(2), 255-267.

[10] Phillips, G. O. & Williams, P. A. (2000). Handbook of hydrocolloids.CRC Press. USA. 473pp.

[11]Feiner, G. Meat products handbook Practical science and technology.(2006). CRC Press. USA. 627pp.

[12] Lin, K. W. & Keeton, J. T. (1998). Textural and physicochemical properties of low-fat, precooked ground beef patties containing carrageenan and sodium alginate. Journal of Food Science. 63(4), 571-574.

[13] Pierre, J. N. & Badre, N. (2004). Changes in consumer acceptance and

physicochemical quality of low fat pigeon pea (Cajanus cajazv) patties with the addition of xanthan gum.Food Service Research International. 14(3), 153-162.

[14] Sahin, S., Sumnu, G. & Altunakar, B. (2005).Effects of batters containing different gum types on the quality of deep-fat fried chicken nuggets .Journal of the Science of Food and Agriculture. 85(14), 2375-2379.

[15] Demirci, O. Z., Yılmaz, I. & Demirci, A. S. (2014). Effects of xanthan, guar, carrageenan and locust bean gum addition on physical, chemical and sensory properties of meatballs. Journal of Food Science Technology. 51(5), 936-942.

[16] Gibis, M., Schuh, V. & Weiss, J. (2015).Effects of carboxymethyl cellulose (CMC) and microcrystalline cellulose (MCC) as fat replacers on the microstructure and sensory characteristics of fried beef patties.Journal of Food Hydrocolloids. 45, 236-246.

[17] Savadkoohi, S., Hoogenkamp, H., Shamsi, K., & Farahnaky, A. (2014). Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. Journal of meat science. 97, 410-416.

[18] Ngadi, M. O., Kassama, L. S. & Raghavan, G. S. V. (2001). Porosity and pore size distribution in cooked meat patties containing soy protein. Journal of canadian biosystems engineering. 43(3), 18-24.

[19] Cierach, M., Modzelewska-Kapitula, M. & Szacilo, K. (2009).The influence of carrageenan on the properties of low-fat frankfurters. Journal of Meat Science 82(3), 295-299.

[20] Prestes, R. C., Borba carneiro, E. B. & Demiate, I. M. (2012).Hydrolyzed collagen, modified starch and guar gum addition in turkey ham. Journal of Ciência Rural.42(7), 1-9.

[21] Montero, P., H. & J. L., Pe´rez-mateos, M. (2000).Microstructural behaviour and gelling characteristics of myosystem protein gels interacting with hydrocolloids.Journal of food hydrocolloids. 14(5), 455-461.

[22] Albert, A., Perez-Munuera, I., Quiles, A., Salvador, A., Fiszman, S. M. & Hernando, I. (2009). Adhesion in fried battered nuggets: Performance of different hydrocolloids as predusts using three cooking procedures. Journal of Food Hydrocolloids. 23(5), 1443-1448.

[23] Shang, Y., & Xiong, Y. L. (2010). Xanthan enhances water binding and gel formation of transglutaminase-treated porcine myofibrillar proteins. Journal of food science. 75(3), 178-185.

[24] Wallingford, L. & Labuza, T. P. (1983).Evaluation of the water binding properties of food hydrocolloids by physical/chemical methods and in a low fat meat emulsion.Journal of food science. 48(1), 1-5.

[25] Mahajan, I., Sonkar, C. & Surendar, j. (2014). Study on the effective reduction of oil up-take by the application of edible hydrocolloid coatings on french fries. International journal of research in engineering & advanced technology. 2(3), 1-9.

[26] Farajzadeh, Z., Rahimi, E., Hojjatoleslamy, M., & Molavi, H. (2013). Production of low fat hamburger using hydrocolloid coatings.Journal of Food Hygiene. 2(8), 61-70.[Farsi]

[27] Foegeding, E. A. & Ramsey, S.R. (1987). Rheological and water-holding properties of gelled meat batters containing iota carrageenan, kappa carrageenan or xanthan gum. Journal of food science. 52(3), 549-553.

[28] Hsia, H. Y., Smith, D. M. & Steffe, J. F. (1992).Rheological properties and adhesion characteristics of flour-based batters for chicken nuggets as affected by three hydrocolloids.Journal of food science. 57(1), 16-24.

[29] Hsu, S. Y. & Chung, H. Y. (1999). Comparisons of 13 edible gum-hydrate fat substitutes for low fat kung-wan (an emulsifed meatball). Journal of food engineering. 40(4), 279-285.

[30] Bourne, M. C. (2002). Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement 2nd Edition. Elsevier Science & Technology Books. 423pp.

[31] Mittal, G. S. & Barbut, S. (1993). Effects of carrageenans and xanthan gum on the texture and acceptability of low fat frankfurters.Journal of food processing and preservation. 18, 201-216.
[32] Andre`s, S., Zaritzky, N. & Califano, A. (2006).The effect of whey protein concentrates and hydrocolloids on the texture and colour characteristics of chicken sausages.International Journal of Food Science and Technology. 41(8), 954-961.
[33] Ulu, H. (2006). Effects of carrageenam and guar gum on the cooking and textual properties of low fat meatballs.Journal of Food Chemistry.95, 600/605.
[34] Foegeding, E. A. & Ramsey, S. R. (1986). Effect of gums on low-fat meat batters.Journal of food science. 51(1), 33-36.
[35] Altunakar, B., Sahin, S., & Sumnu, G. (2006).Effects of Hydrocolloids on Apparent Viscosity of Batters and Quality of Chicken Nuggets.Journal of Chemical Engineering Communications. 193(6), 675-682.
[36] Szczesniak, A.S. 2002. Texture is a sensory property. Journal of food quality and preference. 13: 215–225.
[37]Marchetti, L., Andrés, S. C. & Califano, A. N.(2013). Textural and thermal properties of low-lipid meat emulsions formulated with fish oil and different binders. Journal of Food Science and Technology. 51(2), 514-523.
[38] Chattong, U., Apichartsrangkoon, A. & Bell A. E. (2007). Effects of hydrocolloid addition and high pressure processing on the rheological properties and microstructure of a commercial ostrich meat product ‘‘yor’’ (thai sausage). Journal of meat science. 76(3), 548-554.
[39] Brewer, M. S., Mckeith, F. K. & Brltt, K. (1992). Fat, soy and carrageenan effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties. Journal of Food Science. 57(5), 1051-1055.

Investigation the effect of xanthan and guar gums on some physicochemical and sensory characteristics of beef burger

Dehdashtiha, M. S. [1], Hoseini, E. [2*], Esfehanimehr, A.[3]

1. MSc, Department of Food Science and Technology, Science and Research branch. Islamic Azad university, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Science and Research branch. Islamic Azad university, Tehran, Iran.
3. PhD Student, Department of Food Science and Technology, Science and Research branch. Islamic Azad university, Tehran, Iran.

(Received: 94/6/3 Accepted: 94/8/18)

Fast foods such as beefburgers has attracted much attention in recent years due to the industrialization of societies. One kind of beefburgers is beefburgers with low meat content, that decrease of meat and replace some of the meat with vegetable proteincauses some problemssuch as dry and brittle texture, dark color and bad taste. Because using gums is one way to reduce some of these bad effects, in this research effect of adding xanthan gum (0.2% and 0.4%) and guar gum (0.2% and 0.4%) and mixture of them on cooking loss, water holding capacity, texture, color and sensory properties of beefburgers were investigated. The results showed that adding gums had no significant effect on the color of final products, but significantly increased water holding capacity in comparison with control sample. Also, cooking loss significantly decreased due to the adding of gums. By addition of gums, except in the case of Adhesiveness, other texture parameters such as hardness, cohesiveness, elasticity and chewiness were significantly decreased. According to sensory analysis results, adding gums, just in the cases of texture and overall acceptability were significantely preferred in comparison with control sample and had no significant effect on beefburgers color, aroma and taste. Finally, samples containing mixture of 0.2% xanthan and 0.4% guar were choosed as the best.

Keywords: Beefburgers, XanthanGum, Guar Gum, TexturalProperties

* Corresponding Author E-Mail Address: ebhoseini@yahoo.com