بررسی اثر صمغ های بومی دانه مرو و کتیرا بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی سس کچاپ

فاطمه علی اکبری[۱]، ثمر منصوری پور[۲*]

۱– دانش آموخته‌کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده داروسازی و علوم دارویی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲– استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده داروسازی و علوم دارویی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
(تاریخ دریافت: ۹۶ /۱۱/۱٤ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰٦/۱۳)

چکیده

سس کچاپ محصول پر مصرفی است که در فرمولاسیون آن از هیدروکلوئیدها به عنوان پایدارکننده استفاده می‌شود. در این پژوهش از صمغ‌های بومی دانه مرو و کتیرا هرکدام با نسبت های ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد در فرمولاسیون کچاپ استفاده شد و دو نمونه فاقد صمغ و کچاپ تجاری به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی نمونه‌ها ارزیابی شد. بر اساس نتایج، نمونه‌های دارای کتیرا و مرو نسبت به شاهد بدون صمغ pH کمتر و بریکس بیشتری داشتند(p<۰/۰۵). با افزایش درصد صمغ‌ها از ۰/۷۵ به ۱درصد روند کاهشی در ماده خشک مشاهده شد و با افزودن مرو و کتیرا و افزایش غلظت آنها سینرسیس نیز کاهش پیدا کرد (p<۰/۰۵). نمونه‌های دارای درصد بالاتر از صمغ‌های بومی به همراه کچاپ تجاری روشنایی بالاتری داشتند(p<۰/۰۵) البته از نظر کیفیت رنگی اکثر نمونه‌ها به کچاپ تجاری نزدیک بودند. در آزمون جریان نمونه‌ها رفتار سودوپلاستیک داشتند و غلظت ۱٪ مرو باعث ایجاد ویسکوزیته برشی صفر بیشتر نسبت به کچاپ تجاری شد (p<۰/۰۵). در آزمون ویسکوالاستیک در نمونه‌ها رفتار جامد ویسکوالاستیک مشاهده شد و اکثر نمونه‌ها ویژگی‌های رئولوژیکی مناسبی داشتند. در ارزیابی حسی اختلاف معناداری بین نمونه‌های دارای صمغ با کچاپ تجاری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). نتایج این پژوهش نشان داد که با به‌کارگیری صمغ کتیرا و دانه مرو در سس کچاپ می‌توان محصولی با ویژگی‌های کیفی مناسب تولید نمود که به ویژه در غلظت‌های بالاتر می‌تواند قابل رقابت با کچاپ تجاری باشد.

کلید واژگان : سس‌کچاپ، کتیرا، مرو، فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی

* مسئول مکاتبات: s_mansouripour@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

۱- مقدمه

سس کچاپ فرآورده‌ای است که از آب تغلیظ شده میوه تازه، رسیده و قرمز گوجه‌فرنگی که پوست و دانه آن گرفته شده باشد و یا از رب گوجه‌فرنگی رقیق شده پس از افزودن سایر مواد طی پاستوریزاسیون به‌دست می‌آید. در تولید کچاپ علاوه بر رب گوجه فرنگی از نمک، سرکه، شکر، پایدار کننده و طعم‌دهنده‌هایی مانند سیر، پیاز و غیره استفاده می‌شود [۱].

ویسکوزیته کچاپ ویژگی فیزیکی مرتبط با کیفیت ماده غذایی است که در ارزیابی بافت و احساس دهانی آن نیز تأثیرگذار است. سینرسیس یا آب‌اندازی یکی از مهم‌ترین مشکلات این محصول می‌باشد و کنترل آن اهمیت تجـاری بالایـی دارد . افزودن هیدروکلوئیدهای مختلف با توجه به ماهیت محلول در آب و وزن مولکولی بالا باعث بهبود ویژگی‌های بافتی و رئولوژیکی محصول شده و برای افزایش ویسکوزیته و ایجاد ساختار ژل مانند و کاهش سینرسیس استفاده می‌گردند [۷-۲]. بنابراین استفاده از منابع بومی به عنوان جایگزین مناسب برای هیدروکلوئیدهای تجاری وارداتی ضروری به نظر می‌رسد[۵و۸]. کتیرا ترشحات صمغی خشک‌شده حاصل از چندین گونه گیاه گون[1]است و ایران بزرگترین صادر کننده آن در جهان است. ساختمان کتیرا شامل دو بخش می باشد: یک بخش محلول در آب که تراگاکانتین نامیده می‌شود. بخش دیگر در آب نامحلول بوده و باسورین نام دارد که این بخش قابلیت متورم شدن و تشکیل ژل را داراست [۹]. کتیرا به‌سرعت در آب سرد و آب گرم متورم شده رفتار سودوپلاستیک داشته و با توجه به دارا بودن ثبات نسبی در برابر حرارت، اسیدیته و طول مدت انبارش می‌توان از آن به‌عنوان پایدار کننده، امولسیفایر و ایجادکننده ژل در محصولات غذایی مختلف استفاده نمود [۹و۱۰]. به‌عنوان مثال استفاده ازکتیرا در فرمولاسیون مایونز به عنوان پایدار کننده و نیز جایگزین چربی با نتایج مثبتی همراه بوده است[۱۰و۱۱].

دانه مرو (*Saliva macrosiphon*) که در بسیاری از نقاط کشور به صورت خودرو یافت می‌گردد دانه گرد کوچک بوده و در مواجهه با آب سـرد و آب گرم به سرعت تولید موسیـلاژ شفاف می‌کند. محلول‌های صمغ دانه مرو که از نوع گالاکتومانان می‌باشند رفتار غیرنیوتونی و رقیق شونده با برش را نشان می‌دهند که نسبت به بسیاری از هیدروکلوئیدهای تجاری نظیر زانتان، گوار، لوبیای لوکاست و ... در شرایط مشابه بالاتر است. تغییرات ویسکوزیته ظاهری آن با دما ناچیز بوده که با افزایش غلظت صمغ کاهش می‌یابد [۱۲و۱۳]. صمغ دانه مرو دارای خواص عملکردی و قیمت مناسب است که می‌توان از آن به عنوان پایدار کننده و ایجادکننده ژل، پیوند دهنده و غیره در سامانه های غذایی استفاده نمود [۸و۱۲و۱۳]. نیک نیا و همکاران (۱۳۸۹) به تاثیر کاربرد صمغ دانه مرو و صمغ دانه ریحان در فرمولاسیون سس مایونز پرداختند و نتایج نشان داد که این صمغ‌های بومی در سس مایونز قابلیت استفاده به‌عنوان پایدار کننده را دارند [۸]. میرزائی و همکاران (۱۳۹۵) مشخص نمودند جایگزینی ثعلب با صمغ دانه مرو باعث عدم تفاوت معنادار در پارامترهای سرعت آب شدن و مقاومت به ذوب در بستنی سنتی می‌شود و آثار مثبت بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی را به همراه دارد [١٤] .تاکنون پژوهش‌های مختلفی در ارتباط با استفاده از هیدروکلوئیدهای بومی در کچاپ انجام شده است. داراب زاده و همکاران (۱۳۹۱) رفتارصمغ دانه خرنوب محلی ایران را با صمغ دانه خرنوب تجاری و کتیرا در فرمولاسیون سس کچاپ مقایسه کردند و مشخص شد که صمغ دانه خرنوب محلی ایران موجب بهبود رفتار رئولوژیکی سس کچاپ شده و قوام آن را افزایش و میزان آب انداختن سس را کاهش داد. البته صمغ کتیرا رفتار رئولوژیکی و کاهش سینرسیس قوی تری نسبت به آن ایجاد نموده است[۷] .نتایج تحقیق امیدبخش و همکاران (۲۰۱۵) در زمینه مقایسه کتیرا و زانتان و گوار بر روی پایداری و ویژگی‌های رئولوژیکی سس کچاپ نشان داد که غلظت و نوع صمغ و مدت زمان انبارش تاثیر معناداری روی ویژگی‌های رئولوژیکی و آب انداختن کچاپ دارند [٤]. رفتنی امیری و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از ثعلب و کربوکسی متیل سلولز (CMC) در سس کچاپ اظهار داشتند که ثعلب تاثیر مثبتی بر رنگ محصول داشته و سبب کاهش سینرسیس و بهبود ویسکوزیته شد. البته CMC تاثیر بیشتری نسبت به ثعلب بر روی رفتار سودوپلاستیک کچاپ داشت[٦]. نتایج پژوهش شکیبا و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان داد که از هیدروکلوئیدهای بومی شامل موسیلاژ دانه ریحان و اسـفرزه می‌توان به‌منظور کاهش آب‌اندازی سس کچاپ استفاده کرد[۵]. در این پژوهش اثر صمغ‌های بومی دانه مرو و

1. *Astragalus*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

کتیرا بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی سس کچاپ مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

در تحقیق حاضر از صمغ کتیرا (فروشگاه محلی)، صمغ دانه مرو (شرکت ریحان گام پارسیان)، رب گوجه‌فرنگی با بریکس ۲۸-۳۰٪(شرکت سحر)، شکر(شرکت هگمتان)، نمک (شرکت زرورا)، سرکه (شرکت بیدستان)، شربت گلوکز (شرکت شهدینه آران)، پودر سیر و پودر فلفل قرمز(شرکت زرورا) برای تهیه نمونه‌های سس کچاپ استفاده شد.

۲-۲- روش ها

۲-۲-۱ - تهیه سس کچاپ

در این تحقیق، هر یک از نمونه‌ها با مقادیر مختلف صمغ کتیرا و مرو مطابق جدول ۱ کدگذاری گردید.

Table 1 Different concentrations of tragacanth gum and sage seed gum in ketchup formulation

Sample No	Sage seed gum (%)	Tragacanth gum (%)
T_1 (without gum)	-	-
T_2 (commercial Ketchup)	-	-
T_3	0.5	-
T_4	0.75	-
T_5	1	-
T_6	-	0.5
T_7	-	0.75
T_8	-	1

نمونه T_1 به عنوان نمونه شاهد بدون صمغ و نمونه T_2 کچاپ تجاری در نظر گرفته شد. برای تولید نمونه‌های کچاپ، ابتدا آب و سرکه (۸٪) و رب (۴۵٪) توسط میکسر (National مدل MJ-176NR ژاپن) با سرعت ۱۵۰۰-۱۷۰۰ RPM به مدت ۵ دقیقه مخلوط شد. سپس نمک طعام (۲٪)، شکر (۱۳٪)، شربت گلوکز (۷/۵ ٪)، پودر سیر (۰/۰۴٪) و پودر فلفل قرمز (۰/۱ ٪)، آب (مجموع مواد مورد استفاده منهای ۱۰۰) و صمغ‌ها (دانه مرو و کتیرا) اضافه شدند. عملیات پخت حدود ۱۵ دقیقه انجام شد و مخلوط‌های حاصل به دمای ۸۵ درجه سلسیوس رسانده شدند و به صورت داغ داخل ظروف پر شده و سپس درب بندی و سرد شدند. نمونه‌ها تا زمان انجام آزمایش‌ها در یخچال در ٤ درجه سلسیوس نگهداری شدند [۲].

۲-۲-۲- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

آزمون‌های pH (pH متر Lohand – PHS-550 چین)، ماده خشک(آون Etuves- XU255- فرانسه) و بریکس(رفرکتومتر Atago-PAL-1 ژاپن) طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۵۰ در سه تکرار انجام شد[۱].

برای آزمون سینرسیس (آب اندازی)۲۰ گرم از نمونه‌های کچاپ در فالکون های ۵۰ میلی لیتری وزن گردید و پس از سانتریفوژ (PIT320- یونیورسال ایران) در ۵۰۰۰g به مدت ۱۵ دقیقه و دور ریختن سرم جداشده درصد سینرسیس از طریق رابطه ۱ تعیین شد [۲].

(۱)

$$\text{درصد سینرسیس} = \frac{\text{وزن ثانویه نمونه - وزن اولیه نمونه}}{\text{وزن اولیه نمونه}} \times 100$$

۲-۲-۳- آزمون رنگ سنجی

با استفاده از دستگاه رنگ سنج (مدل TES- تایوان) ، شاخص های L^* (روشنی)، a^* (قرمزی)، و b^*(زردی) نمونه‌ها توسط دستگاه در سه تکرار خوانده شد.همچنین نسبت a^*/b^* محاسبه شد[٦و١٥].

۲-۲-٤- آزمون‌های رئولوژیکی

آزمون جریان و ویسکوالاستیک توسط دستگاه رئومتر مدل MCR 501 (PaarPhysica- اتریش) با دو صفحه موازی با قطر ۲۵mm و فاصله ۱ mm بین صفحات انجام شد. در آزمون جریان از محدوده سرعت برشی 1/S ۱۵۰-۰ استفاده شد و به منظور بررسی ویژگی های جریان نمونه های کچاپ از مدل کارو بر اساس رابطه ۲ استفاده شد[٦].

(۲)

$$\eta = \eta_\infty + \frac{\eta_0 - \eta_\infty}{[1+(\gamma\lambda)^2]^N}$$

در این رابطه η_0 ویسکوزیته برشی صفر (پاسکال ثانیه) ،η_∞ ویسکوزیته برشی بینهایت (پاسکال ثانیه)،N شاخص رفتار جریان کارو و γ سرعت برشی(1/S) می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

در آزمون نوسانی ابتدا آزمون روبش کرنش در محدوده کرنش ۰/۰۱ تا ۱۰۰ درصد و فرکانس ٦ راد بر ثانیه به منظور تعیین کرنش در محدوده ویسکوالاستیک خطی (LVE) انجام شد. پس از تعیین حداکثر میزان کرنش در ناحیه ویسکوالاستیک خطی آزمون روبش فرکانس در محدوده فرکانس زاویه‌ای ٦۰-۰/۰٦ راد بر ثانیه انجام شد و مدول‌های ذخیره (G') و افت (G'') به‌دست آمده با قانون توان برازش شدند (رابطه ۳و ٤) [٦و١٦].

$$G' = K' * \omega^{n'} \quad (۳)$$

$$G'' = K'' * \omega^{n''} \quad (٤)$$

در این معادلات G' و G'' (پاسکال)، ω فرکانس زاویه‌ای (راد بر ثانیه)، K' و K'' ضرایب نسبی و n' و n'' اعداد هماهنگی می‌باشند.

۲-۲-۵- آزمون حسی

ارزیابی حسی به روش هدونیک پنج امتیازی برای مزه، بو، رنگ، بافت قبل از مصرف، بافت دهانی و مقبولیت کلی نمونه‌های تولیدی انجام شد. امتیاز دهی به نمونه‌ها با انتخاب یکی از گزینه‌های بسیار ضعیف، ضعیف، متوسط، خوب و بسیار خوب توسط ۱۰ ارزیاب حسی که به ترتیب از ۱ تا ۵ امتیاز داده شده بود صورت پذیرفت[٦].

۲-۲-٦- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزار Minitab 16 انجام شد. جهت بررسی تفاوت معنادار بین داده‌ها از تحلیل واریانس ANOVA بر اساس طرح کاملاً تصادفی در سطح احتمال خطای ۰/۰۵ استفاده شد.بررسی معنادار بودن میانگین تحلیل نمونه‌ها با یکدیگر نیز با استفاده از آزمون Tukey انجام شد. رسم شکل‌ها نیز با نرم افزار Excel انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

نتایج خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه‌های کچاپ در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان pHدر تمامی نمونه‌های دارای صمغ دانه مرو و کتیرا و همچنین کچاپ تجاری نسبت به نمونه شاهد بدون صمغ به طور معناداری کمتر بود($p<$۰/۰۵). وجود اسیدهای مختلف موجود در ساختار صمغ کتیرا و دانه مرو می‌تواند علت کاهش pH درنمونه های حاوی این صمغ-ها باشد[۹و۱۲] . بایود و همکاران (۲۰۰۸) نیز میزان pH کچاپ را ۳/۸ اعلام کردند که با پژوهش حاضر همخوانی دارد [۱۷]. بر اساس استاندارد ملی ایران pH کچاپ باید زیر ٤ باشد که با استاندارد مطابقت دارد [۱].

Table 2 Chemical properties and syneresis values of ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum

sample	pH	Total Solid (%)	Syneresis (%)	Brix (%)
T_1	3.92±0.011[a]	30.81±0.82[a]	42.43±0.255[a]	25.16±0.3[b]
T_2	3.78±0.015[b]	29±0.5[bc]	0.057±0.012[c]	31.13±0.04[a]
T_3	3.82±0.015[b]	29.90±0.65[ab]	0.410±0.017[b]	30.73±1.34[a]
T_4	3.82±0.01[b]	29.95±0.22[ab]	0.063±0.12[c]	31.16±0.45[a]
T_5	3.82±0.01[b]	27.77±0.26[c]	0.023±0.006[d]	29.9±0.65[a]
T_6	3.82±0.03[b]	30.13±0.04[ab]	0.510±0.017[b]	29.9±0.17[a]
T_7	3.78±0.01[b]	29.70±0.2[ab]	0.073±0.006[c]	30.33±0.25[a]
T_8	3.78±0.005[b]	28.87±0.32[bc]	0.027±0.006[d]	30.33±0.75[a]

[1]Resultsare expressed as mean ± standard deviation. [2] Values with similar superscript letters represent no significant difference ($p>0.05$)

با افزایش درصد صمغ‌ها در نمونه‌ها درصد ماده خشک در برخی آنها به طور معناداری کاهش یافت ($p<$۰/۰۵). به طوری‌که نمونه‌های T_5 (۱٪ صمغ دانه مرو) و T_8 (۱٪ کتیرا) که میزان هیدروکلوئید موجود در فرمولاسیون آنها بالاتر از سایر نمونه‌ها بود به همراه نمونه کچاپ تجاری نسبت به نمونه شاهد بدون صمغ ماده خشک کمتری داشتند($p<$۰/۰۵). از آنجایی که صمغ‌ها دارای قدرت جذب آب می‌باشند، با افزایش غلظت آنها در فرمولاسیون نمونه‌ها قدرت نگهداری آب بالاتر رفته است و در نتیجه ماده خشک کاهش یافته است. رزمخواه و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی استفاده از تاثیر پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی پرداختند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت صمغ‌ها قدرت نگهداری آب افزایش یافته و با توجه به اینکه صمغ مرو قدرت جذب آب بالاتری دارد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

سبب کاهش بیشتر ماده خشک در محصول شد [۱۸]. شاروبا و همکاران (۲۰۰۵)، میزان ماده خشک نمونه های مختلف کچاپ تجاری را بین ۳۳/۳۵- ۲٤/۳٦ درصد بیان کردند [۱۹]. همچنین مصباحی و همکاران (۱۳۸۸) ماده خشک سس کچاپ را ۳۰/۷ درصد اعلام کردند که به نتایج این تحقیق نزدیک است[۲۰]. درصد مواد جامد محلول در آب (بریکس) تمامی نمونه‌ها با نمونه شاهد بدون صمغ اختلاف معناداری دارد ($p<۰/۰۵$) که نشان می دهد افزودن صمغ کتیرا و صمغ دانه مرو در فرمولاسیون نمونه‌های سس کچاپ نسبت به شاهد بدون صمغ بریکس بیشتری ایجاد کرده است ($p<۰/۰۵$). دلیل آن می تواند وجود مواد محلول در آنها به ویژه انواع قندها مانند گلوکوز، گالاکتوز، آرابینوز و ... در ساختار این صمغ‌ها باشد[۹و۱۲] . جاسزاک و همکاران (۲۰۱۳) و لهکوزی ووا و همکاران (۲۰۰۹) مواد جامد محلول در آب را در نمونه‌های کچاپ به ترتیب حدود ۳۰ درصد [۱٦] و ۳۲/۷-۱٤/٦ درصد[۲۱] گزارش کردند که به نتایج این تحقیق نزدیک است. میانگین سینرسیس در تمامی نمونه‌ها نسبت به نمونه بدون صمغ کاهش معناداری داشته است($p<۰/۰۵$). نمونه T_5 و T_8 کمترین سینرسیس را داشته‌اند که از نمونه کچاپ تجاری نیز کمتر بوده است ($p<۰/۰۵$).این نتایج بیانگر استحکام اتصالات ایجاد شده صمغ‌ها با آب است. رزمخواه و همکاران (۱۳۸۹) اعلام داشتند با به‌کارگیری غلظت ۰/۲٪ صمغ مرو، پکتین و ریحان کاهش معنادار سینرسیس در ماست چکیده ایجاد شده است[۱۸]. منصوری پور و همکاران (۱۳۸۸) و امیدبخش و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش نمودند که با افزایش غلظت کتیرا به ترتیب در نمونه‌های مایونز و کچاپ شاخص پایداری افزایش و سینرسیس کاهش می‌یابد [۱۰و٤] . شاهین و ازدمیر (۲۰۰۷)، میزان آب‌اندازی نمونه‌های کچاپ با نوع و درصدهای مختلف هیدروکلوئیدها را در۵۰۰۰g در محدوده۲۷/۱۷-۰/۱۳ درصد اعلام کردند [۲]. یوسفی و همکاران (۱۳۸۸) نیز میزان سینرسیس نمونه‌های کچاپ دارای خردل را در محدوده ۲۹/۰۵-۱/۳ درصد گزارش نمودند [۲۲]. از مقایسه این نتایج با نتایج نمونه‌های تحقیق حاضر مشخص می‌شود که به جز نمونه شاهد بدون صمغ، نمونه‌های کچاپ دارای ضمغ های بومی و تجاری نتایج قابل قبولی کسب کرده اند و میزان آب‌اندازی آنها خیلی کم (کمتر از ۱ درصد) بوده است.

۳-۲- رنگ سنجی

نتایج رنگ سنجی در نمونه‌های کچاپ در جدول ۳ ارائه شده است. میزان روشنایی(L^*) در نمونه‌های دارای غلظت بالاتر صمغ (نمونه های T_5 و T_8) و کچاپ تجاری نسبت به نمونه شاهد بدون صمغ به طور معناداری بیشتر بود($p<۰/۰۵$). داراب زاده و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی مقایسه‌ای رفتار صمغ دانه خرنوب محلی ایران با صمغ کتیرا در فرمولاسیون سس کچاپ پرداختند و بیان داشتند سس حاوی صمغ کتیرا نسبت به نمونه دارای خرنوب اندکی روشن‌تر بود[۷]. اسماعیل فرد و همکاران(۲۰۱۷) بیان داشتند با افزایش غلظت صمغ مرو از ۰/۱ ٪ به ۱٪ میزان L^* در نان باگت افزایش قابل توجهی داشته‌است [۲۳]. میزان قرمزی(a^*) در نمونه‌های حاوی صمغ‌های کتیرا و مرو با نمونه شاهد بدون صمغ و کچاپ تجاری به طور معناداری کمتر بود و نمونه T_5 (۱٪ صمغ دانه مرو) کمترین a^* را به خود اختصاص داده است ($p<۰/۰۵$). در سنجش پارامتر b^*(میزان زردی) مشاهده شد که با افزایش مقدار صمغ‌ها b^* کمی کاهش پیدا کرده است به طوریکه در نمونه T_5 به کمترین میزان نسبت به شاهد بدون صمغ رسیده است($p<۰/۰۵$). بانوارت و همکاران (۲۰۰۸) مقادیر L^*، a^*، b^* برای نمونه کچاپ در برزیل را به ترتیب ۲۰/۲، ۲۰/۱ و ۱۰/۳ گزارش کردند [۲٤]. که تمامی شاخص‌های آن از نمونه‌های این پژوهش کمتر می‌باشند.

اما نسبت a^*/b^* معمولاً به عنوان شاخصی جهت ارزیابی رنگ محصولات تجاری بر پایه گوجه‌فرنگی از جمله سس کچاپ به کار می‌رود و هرچه عدد این شاخص بیشتر باشد، کیفیت رنگی محصول بهتر می‌شود[۲۱]. با بررسی پارامتر a^*/b^* مشخص شد بین تمامی نمونه‌ها با نمونه کچاپ تجاری، اختلاف معناداری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). البته پارامتر a^*/b^* در نمونه T_3 (۰/۵ ٪ مرو) به طور معناداری از نمونهT_8 (۱ ٪ کتیرا) کمتر بود ($p<۰/۰۵$) که نشان می‌دهد استفاده از مقادیر بیشتر صمغ کتیرا نسبت به مرو در فرمولاسیون نمونه‌ها کمی سبب ایجاد کیفیت رنگی بهتر می‌شود. لهکوزی ووا و همکاران (۲۰۰۹)، کیفیت رنگی نمونه‌های کچاپ تجاری را بررسی کردند و نسبت a^*/b^* را در نمونه کچاپ تجاری ۲/۱ اعلام نمودند [۲۱] که از نمونه‌های تحقیق حاضر بالاتر بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

Table 3 Color characteristics of ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum [1,2]

sample	L*	a*	b*	a*/b*
T_1	21.050±0.01^{bc}	26.487±0.057^{a}	23.57±0.04^{a}	1.12±0.001^{ab}
T_2	21.63±0.015^{a}	26.083±0.093^{a}	222.22±0.24^{ab}	1.17±0.009^{ab}
T_3	21.18±0.18^{bc}	26.24±0.29b^{c}	22.48±0.63^{ab}	1.07±0.018^{b}
T_4	21.63±0.29^{b}	23.72±0.23^{c}	22.34±0.73^{ab}	1.03±0.008^{ab}
T_5	23.42±0.53^{a}	22.60±0.41^{d}	19.31±2.18^{bc}	1.17±0.10^{ab}
T_6	20.42±0.49^{c}	24.54±0.34b^{c}	21.55±0.050^{ab}	1.13±0.014^{ab}
T_7	21.75±0.13^{b}	23.81±0.30^{c}	21.76±0.36^{ab}	1.09±0.004^{ab}
T8	23.15±0.28^{a}	24.81±0.42^{b}	20.76±2.52^{ab}	1.20±0.13^{a}

[1]Results are expressed as mean ± standard deviation. [2] Values with similar superscript letters represent no significant difference ($p<0.05$)

۳-۳-آزمون‌های رئولوژیکی

۳-۳-۱- آزمون جریان

رفتار جریان نمونه‌های کچاپ در شکل ۱ نشان شده است. نتایج به‌دست آمده از این آزمون با مدل رئولوژیکی کارو تطبیق داده شد که در جدول ٤ ارائه شده است. r^2 (ضریب همبستگی) نمونه‌ها در محدوده ۰/۸۸۹-۰/۹۷۸ قرار داشت که بیانگر انطباق نتایج با مدل کارو می‌باشد. شاخص رفتار جریان کارو (N) برای تمامی نمونه‌ها کوچکتر از یک می‌باشد که بیانگر رفتار سودوپلاستیک (رقیق شوندگی با برش) است. نمونه‌های تجاری، T_7 و T_8 کمترین N و بیشترین رفتار سودوپلاستیک را داشته اند که بیانگر ایجاد رفتار سودوپلاستیک بیشتر کتیرا نسبت به صمغ دانه مرو در نمونه‌ها می‌باشد. با افزایش غلظت‌های صمغ کتیرا و مرو از ۰/۵ به ۱٪ رفتار سود و پلاستیک افزایش می‌یابد. رفتنی امیری و همکاران (۱۳۹۳) نیز اعلام داشتند که افزودن هیدروکلوئیدها به کچاپ و نوع آن روی این شاخص و رفتار سودوپلاستیک تاثیر گذار است [٦]. بایود و همکاران (۲۰۰۸)و نیز رفتنی امیری و همکاران (۱۳۹۳)، N نمونه‌های کچاپ را به ترتیب در محدوده ۰/٤۳-۰/٤۱ و ۰/٤٥-۰/۳۹ گزارش نمودند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد [۱۷و٦].

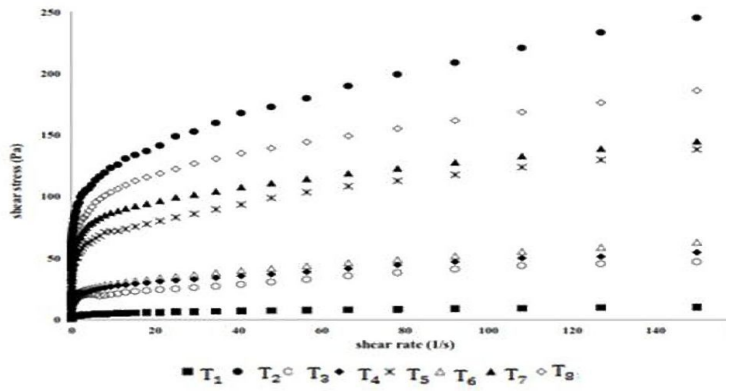

Fig 1 Flow curves of ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum

در ارتباط با فاکتور η_0 که بیانگر ویسکوزیته برشی در نقطه صفر می‌باشد، بین نمونه‌ها اختلاف آماری معناداری وجود داشته‌است ($p<$۰/۰٥). نمونه T_5 بیشترین و نمونه شاهد بدون صمغ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند ($p<$۰/۰٥). کاربرد غلظت‌های ۰/۵ ٪ و ۰/۷۵ ٪ از هرکدام از صمغ‌های کتیرا و دانه مرو در مقایسه با یکدیگر باعث ایجاد اختلاف آماری معناداری در ویسکوزیته برشی صفر در نمونه‌های کچاپ نشده است ($p>$۰/۰٥). اما نکته جالب توجه این است که استفاده از غلظت ۱٪ صمغ دانه مرو باعث ایجاد η_0 بیشتر در نمونه T_5 نسبت به نمونه T_2 یا کچاپ تجاری شده است($p<$۰/۰٥) وη_0 بسیار زیادی را ایجاد نموده است. افزایش η_0 در اثر افزودن هیدروکلوئیدها نشان دهنده ایجاد شبکه به هم پیوسته در کچاپ و افزایش قوام سوسپانسیون میباشد. مقایسه ویسکوزیته ظاهری و ضریب قوام صمغ دانه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

مرو با چند هیدروکلوئید بومی توسط رضوی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان داد که صمغ دانه مرو بالاترین میزان این شاخص‌ها را به خود اختصاص داد که به احتمال زیاد مربوط به ساختار شیمیایی آن و ایجاد شبکه به هم پیوسته قوی میباشد [۲۵]. امیدبخش و همکاران (۲۰۱۵) نیز افزایش ویسکوزیته و تنش تسلیم نمونه‌های کچاپ را در نتیجه افزودن صمغ کتیرا و افزایش غلظت آن گزارش نمودند [٤]. رفتنی امیری و همکاران (۱۳۹۳) ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های کچاپ حاوی درصدهای مختلف هیدروکلوئید ثعلب و CMC را بررسی کردند. نتایج حاصل از آزمون رفتار جریان که با مدل کارو برزاش یافته بود بیانگر η_0 در محدوده (pa.s)۱۲٤۲/۲۰- ٦٤٦/٥١ بود [٦] که محدوده کوچکتری از نتایج حاصله در این تحقیق می‌باشد زیرا یکی از نمونه‌ها در این پژوهش حاوی هیچ نوع صمغی نبوده است.

Table 4 Carreau parameters of ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum [1,2]

sample	N	η_0	r^2
T_1	0.44±0.004^{cd}	155.7±7.1^{e}	0.967
T_2	0.43±0.0014^{de}	2118.9±18.1^{b}	0.951
T_3	0.48±0.003^{a}	1039.5±17.4^{d}	0.889
T_4	0.44±0.004^{cd}	1004.7±17.3^{d}	0.905
T_5	0.45±0.002^{bc}	2312.9±23.4a	0.914
T_6	0.47±0.005^{b}	1025±17.6^{d}	0.976
T_7	0.43±0.004d^{e}	1046±8.9^{d}	0.978
T_8	0.42±0.003^{e}	1414.2±19^{c}	0.970

[1]Results are expressed as mean ± standard deviation. [2] Values with similar superscript letters represent no significant difference ($p<0.05$)

۳-۳-۲- آزمون ویسکوالاستیک

با توجه به نتایج حاصل از روبش کرنش، میزان کرنش در منطقه ویسکوالاستیک خطی ۰/۵ ٪ حاصل شد. با توجه به شکل‌های ۲ و ۳ که نمایانگر نتایج آزمون روبش فرکانس می-باشند در تمامی نمونه‌ها روند تغییرات مدول (G') بالاتر از مدول ویسکوز (G") بوده که بیانگر رفتار غالب جامد ویسکوالاستیک می‌باشد.

همچنین باتوجه به اینکه روند تغییرات مدول الاستیک و ویسکوز در نمونه‌ها به فرکانس وابسته می‌باشد، بنابراین نمونه‌ها به عنوان ژل ضعیف طبقه بندی می‌شوند که با نتایج سایر پژوهش ها مطابقت دارد [٦و١٥و١٦و١٧و١٩]. برای توصیف ویژگی‌های ویسکوالاستیک نمونه‌های کچاپ از مدل قانون توان استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ نشان داده شده است. محدوده n' (شیب) در این آزمایش ۰/۲٦۷- ۰/۲۰٦به دست آمد و با توجه به بالاتر بودن مدول الاستیک (G') در نمونه‌ها، نشانگر ویژگی ژل ضعیف در آن‌ها است. شاروبا و همکاران (۲۰۰۵)نیز محدوده شیب نمونه‌های کچاپ تجاری آلمانی و مصری را ۰/۱٤٥-۰/۱۰۳ اعلام کردند. [۱۹]. بایود و همکاران (۲۰۰۸) نیز برای نمونه‌های کچاپ حاصل از رب‌های با منشأ مختلف محدوده شیب ۰/۱۰۸- ۰/۱۰۲ را گزارش کردند [۱۷] که محدوده تغییرات شیب آنها از محدوده تغییرات شیب این آزمایش کمتر بود.

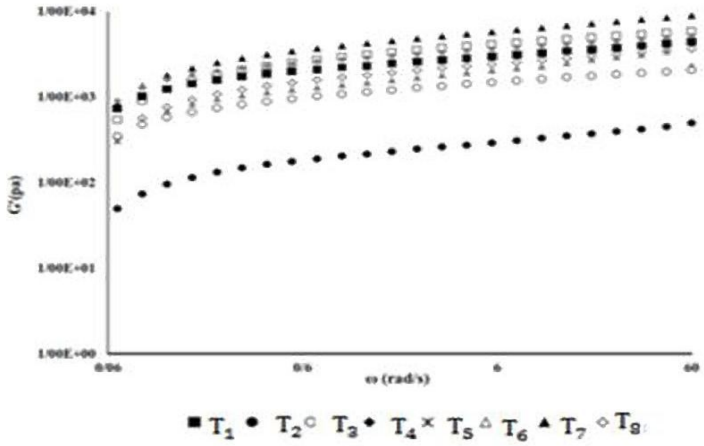

Fig 2 Elastic modulus G' (Pa) as a function of the frequency (rad/s) in ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

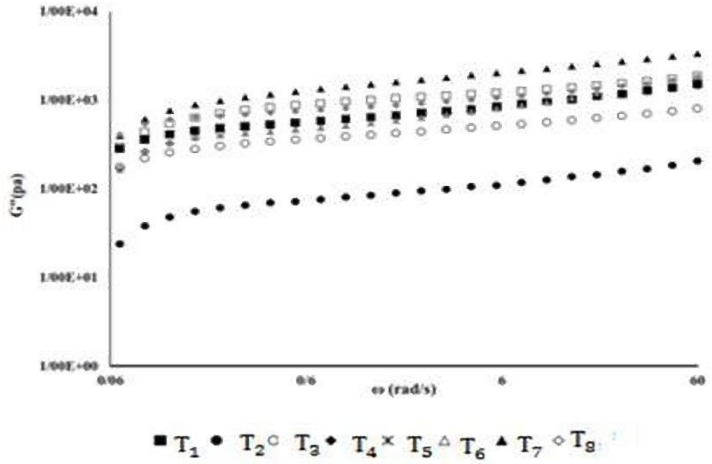

Fig 3 Loss modulus G" (Pa) as a function of the frequency (rad/s) in ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum

محدوده عرض از مبدأ (k′) در این آزمایش۳۳۵۱/۷- ۱٦٤/٦ به‌دست آمد.k′ بالاتر نشان دهنده استحکام ساختمانی بیشتر است.k′ نمونه T_5 از همه نمونه‌ها حتی کچاپ تجاری بیشتر بود. زیرا صمغ دانه مرو در غلظت ۱درصد قادر به ایجاد شبکه بسیار قوی می‌باشد که با نتایج آزمون جریان مطابقت دارد. با افزایش غلظت کتیرا و مرو از ۰/۵ تا ۱٪ در نمونه‌های کچاپ k′ به طور معناداری افزایش پیدا کرده است(p<۰/۰۵). این نتایج بیانگر آن است که کاربرد کتیرا در غلظت‌های ۰/۷۵٪ و ۱٪ و مرو در غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۷۵ ٪ در مقایسه با نمونه کچاپ تجاری عملکرد مناسبی در ایجاد بافت مطلوب و استحکام ساختمانی نمونه‌ها داشته است و اختلاف معناداری درk′ ایجاد ننموده است. البته غلظت ۱ ٪ مرو سبب ایجاد استحکام ساختمانی بیشتر از کچاپ تجاری شد(p<۰/۰۵). جاسزاک و همکاران(۲۰۱۳)، میزان k′ نمونه‌های کچاپ دارای انواع مختلف نشاسته را ٦۹۱/۹۳-۲۸۷/٦۹ گزارش کردند [١٦]. بایود و همکاران (۲۰۰۸) مقادیرk′ نمونه‌های کچاپ حاصل از رب‌های با منشأ مختلف ۷۳۵/۵-۵٦۰ گزارش نمودند [۱۷]. که از اکثر نمونه‌های این تحقیق کمتر می‌باشند. البته نمونه‌های شاهد (بدون صمغ) و نمونه ٦ (۰/۵٪ کتیرا) به آنها نزدیک تر بوده‌اند. محدوده″n در این آزمایش۰/۲٤٤- ۰/۱۷۸ به‌دست آمد. رفتنی امیری (۱۳۹۳) با بررسی تاثیر ثعلب و هیدروکسی متیل سلولز بر خواص کیفی سس کچاپ محدوده″n را بین۰/۲۲٤-۰/۱۸۰ بیان کردند [٦] که به نتایج این پژوهش نزدیک می‌باشد. شاروبا و همکاران (۲۰۰۵)، ″n را در دمای ۲۰°C بین ۰/۳۱٤-۰/۲۳۹ [۲۰] و بایود و همکاران (۲۰۰۸)۰/۳۱٦-۰/۲۵٤ گزارش کردند[۱۹] که محدوده آنها از محدوده نتایج حاضر کمی بیشتر و یا نزدیک به آن می‌باشند. محدوده″k در این آزمایش۱۲۷٤/۳- ۷۱/۷ بدست آمد.

Table 5 Parameters of power law model describing viscoelastic properties of ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum [1,2]

sample	n′	k′	r^2	n″	k″	r^2
T_1	0.262±0.014^{a}	164.6±18.7^{e}	0.953	0.242±0.004^{a}	71.7±5.8^{e}	0.956
T_2	0.206±0.009^{a}	2114±103.3^{bc}	0.934	0.205±0.005^{ab}	570.7±64.9^{cd}	0.981
T_3	0.266±0.01	1251.3±322.2^{cd}	0.899	0.239±0.015	540.1±1.8.2^{cd}	0.957
T_4	0.255±0.024^{a}	1611.9±235.4^{bcd}	0.91	0.214±0.02^{ab}	582.5±28.4^{cd}	0.881
T_5	0.259±0.026^{a}	3351.7±163.6^{a}	0.929	0.244±0.007^{a}	1274.3±62.2^{a}	0.881
T_6	0.216±0.004^{a}	811.4±234.5^{d}	0.927	0.178± 0.010^{b}	324.7±78.5^{d}	0.972
T_7	0.267±0.0077^{a}	2105±575.3^{bc}	0.863	0.200±0.004^{ab}	707.7±148.7^{bc}	0.889
T_8	0.222±0.026^{a}	2542.5±124.1^{ab}	0.919	0.189±0.01^{b}	902.1±44.0^{b}	0.968

[1]Results are expressed as mean ± standard deviation. [2] Values with similar superscript letters represent no significant difference (p<0.05)

جاسزاک و همکاران(۲۰۱۳)، محدوده تغییرات ۱۰۷/٦٦- ٥٤/٦٨ را در نمونه‌های کچاپ گزارش کردند [١٦] همچنین محدوده″k نمونه‌های کچاپ تجاری آلمانی و مصری توسط شاروبا و همکاران (۲۰۰۵) در دمای ۲۰°C بین ٦۱/۷۱-۱۹/۰٤

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[۱۹] و رفتنی امیری (۱۳۹۳) بین ۳۲۳/۰٤-۲٤۰/۸۰ بود [٦] که "k این تحقیق محدوده تغییرات وسیع تری دارد.

۳-٤- نتایج آزمون حسی

نتایج به‌دست آمده از آزمون حسی نمونه‌های سس کچاپ درشکل٤ نشان شده است.

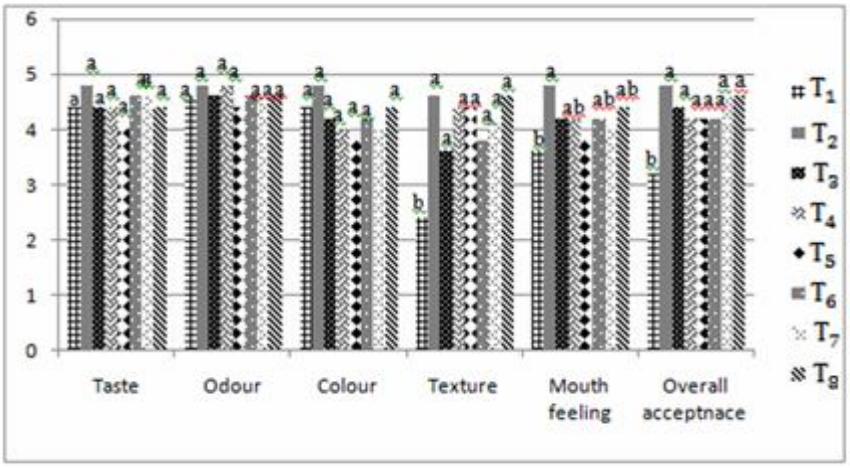

Fig 4 Sensory properties of ketchup samples Containing tragacanth gum and sage seed gum [1]
[1]Values with similar superscript letters represent no significant difference (p>0.05)

استفاده از صمغ‌های کتیرا و دانه مرو باعث تغییر محسوس در مزه و بو نمونه ها نشده است(p>۰/۰۵). منصوری پور و همکاران (۱۳۸۸) گزارش نمودند که افزودن صمغ کتیرا به سس مایونز باعث ایجاد اختلاف معناداری در مزه و بو نشده است[۱۰]. همچنین در بررسی تاثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه‌های مرو و ریحان بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی توسط رزمخواه و همکاران در سال ۸۹ مشخص شد که صمغ دانه مرو باعث ایجاد امتیاز بالاتر در مزه و بو نسبت به دو صمغ دیگر شد [۱۸]. با توجه به ارزیابی رنگ و معنادار نبودن نتایج می‌توان گفت صمغ‌های کتیرا و دانه مرو اثر منفی روی رنگ نداشتند که با نتایج منصوری پور و همکاران (۱۳۸۸) و رزمخواه و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد[۱۰و۱۸]. در ارتباط با بافت، عدم کاربرد صمغ در نمونه شاهد و تشکیل نشدن شبکه ژلی و قوام مناسب توسط ارزیابان تشخیص داده شد و کمترین امتیاز به آن تعلق گرفت (p<۰/۰۵). نتایج‌تحقیق میرزایی و همکاران(۱۳۹۵) نشان داد که استفاده ازصمغ مرو درغلظت‌های مختلف در بستنی سنتی سبب بهبود بافت شده است [۱٤]. منصوری پور و همکاران (۱۳۸۸) نیز با کاربرد ۰/۲درصد صمغ کتیرا در مایونز اختلاف معناداری را در امتیاز بافت محصول با نمونه تجاری مشاهده نکردند [۱۰]. صمغ‌ها علاوه بر ایجاد شبکه ژلی و وایجاد بافت مناسب سبب ایجاد احساس دهانی مطلوب در مصرف کننده می‌گردند. بنابراین نمونه شاهد بدون صمغ از بین سایر نمونه‌ها تشخیص داده شد. در نهایت پذیرش کلی نمونه‌ها بیانگر آن بود که نمونه‌های کچاپ دارای غلظت‌های مختلف صمغ‌های بومی کتیرا و مرو در مقایسه با کچاپ تجاری مقبولیت قابل قبولی داشتند. بر اساس پژوهش میرزایی و همکاران (۱۳۹۵) بیشترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به نمونه‌های حاوی صمغ مرو در مقایسه با ثعلب بود [۱٤]. نمونه مایونز حاوی۰/۲درصد صمغ کتیرا نیز در تحقیق منصوری پور و همکاران در سال ۸۸ نیز پذیرش کلی مناسبی در مقایسه با مایونز تجاری داشت[۱۰].

٤- نتیجه گیری نهایی

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد کتیرا در غلظت‌های ۰/۷۵٪ و ۱٪ و مرو در غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۷۵ ٪ در مقایسه با نمونه کچاپ تجاری عملکرد مناسبی به ویژه در ایجاد بافت مطلوب و کاهش سینرسیس داشتند. غلظت ۱ ٪ مرو نیز عملکرد مناسبی داشت البته باعث ایجاد ویسکوزیته بسیار زیاد و استحکام ساختمانی حتی بالاتر از کچاپ تجاری شد. در نهایت با توجه نتایج حاصل شده می توان با افزودن صمغ‌های بومی کتیرا و دانه مرو در سس کچاپ محصولی با ویژگی‌های کیفی مناسب تولید نمود که قابل رقابت با کچاپ تجاری نیز می‌باشد. امید است با انجام پژوهش‌های بیشتر زمینه استفاده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

هر چه بیشتر از صمغ‌های بومی ایران به جای انواع وارداتی در محصولات غذایی مختلف فراهم گردد.

۵- منابع

[1] Institude of standards and industrial research of Iran, ketchup- Specifications and Test Methods. .ISIRI No 2550.

[2] Sahin, H.& Ozdemir F.(2007). Effect of some hydrocolloids on the serum separation of different formulated ketchup. Journal of Food Engineering, 81(2), 437-46.

[3] Koocheki, A.A., Ghandi, S. M. A., Razavi, S., Mortazavi, A. & Vasiljevic, T. (2009). The rheological properties of ketchup as a function of different hydrocolloids and temperature. International Journal of Food Science and Technology, 44, 596–602.

[4] Omidbakhsh amiri, E., Nayebzadeh, K.& Mohammadifar, M. (2015).Comparative studies of xanthan, guar and tragacanth gums on stability and rheological properties of fresh and stored ketchup. J. Food Sci. Technol, 25,451-458.

[5] Shakiba, S., Khomeiri, M., Ahmadi, Z. & Amiri, S.(2017). Effects of Ispharzeh hydrocolloids seeds (Plantago ovata L.) and basil gum (Ocimum basilicum) on physicochemical and sensory properties of ketchup sauce . Iranian Food Science and Technology Research Journal, 13(2), 307-321.

[6] Raftani amiri Z., Esmaeili A.M., Alimi M. (2016). The effect of salep and carboxy methyl cellulose on the quality of ketchup. JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY AND NUTRITION, 13(1), 55-64.

[7] Darabzadeh, N., Farahnaky, A., Majzoobi, M. & Mesbahi, Gh. (2012). Using Iranian locust bean gum to produce ketchup sauce in comparison with commercial locust bean gum and tragacanth gum. Food technology & nutriation, 22(2), 114-121.

[8] NikNia, S., Razavi, S. M. A., Koocheki, A. & Nayebzadeh, K. (2010). The Influence of Basil seed and Sage seed gums on the sensory properties and stability of mayonnaise. Electronic Journal of Food Processing and Preservation (EJFPP), 2 (2), 61-79.

[9] Ahmadi H., Meyer A., Zaidel D., Mohammadifar, M.A.& Mikkelsen J.(2013)Stabilization of emulsions by gum tragacanth (Astragalus spp.) correlates to the galacturonic acid content and methoxylation degree of the gum. Food Hydrocolloids, 31, 5-14.

[10] Mansouripour, S., Mizani, M., Moradi, S., Alimi, M. (2011). The Influence of Synergistic Utilization of Flake Tragacanth and Chitosan on the Rheological Properties of Mayonnaise .Food Technology & Nutrition, 8(2), 44-52.

[11] Amiri Aghdaei S.S., Aalami M.& Daraei Garmekhani, A.(2012).Effect of gum tragacanth as a fat replacer on rheological, sensory and texture properties of low fat mayonnaise. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 8(2), 180-189.

[12] Razavi, S.M.A., Cui, S.W., Guo, Q., and Ding, H. (2014). "Some physicochemical properties of sage (*Salvia macrosiphon*) seed gum. Food Hydrocolloids, 35, 453-462.

[13] Farahnaky, A., Shanesazzadeh, E., Mesbahi, Gh. & Majzoobi, M. (2013). Effect of various salts and pH condition on rheological properties of Salvia macrosiphon hydrocolloid solutions. Journal of Food Engineering, 116, 782–788.

[14] Mirzaii, S.M. & Mohamadi Sani, A.(2016). Replacement of Salep with Salvia macrosiphon Boiss and its impact on physicochemical and sensory properties of traditional ice cream .Food Technology & Nutrition, 13(1):55-64.

[15] Yilmaz, M.T, Karaman,S., Cankurt,H., Kayacier, A.& Sagdic, O.(2011). Steady and dynamic oscillatory shear rheological properties of ketchup– processed cheese mixtures: Effect of temperature and concentration. Journal of Food Engineering, 103(2),197–210.

[16] Juszczak, L., Oczadły, Z. & Gałkowska, D.(2013). Effect of modified starches on rheological properties of ketchup. Food Bioprocess Technololgy, 6(5):1251-60.

[17] Bayod, E., Willers, E.P & Tornberg, E.(2008) Rheological and structural characterization of tomato paste and its influence on the quality of ketchup. LWT-Food Science and Technology, 41(7), 1289-300.

[18] Razmkhah, S., Razavi, M.A., Behzad, K.H. & Mazaheri M. (2010). Investigating the Effect of Using sage seed and Basil Gum & Pectin on Physicochemical and Sensory

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

Properties of Yogurt free fat. Iranian food science & technology research journal, 6(1), 27-36.

[19] Sharoba, A.M, Senge, B., El-Mansy, H.A., Bahlol, H.E. & Blochwitz, R. (2005). Chemical, sensory and rheological properties of some commercial German and Egyptian tomato ketchups. European Food Research and Technology, 220(2),142-51.

[20] Mesbahi, G.H., Abbasi, A., Jamalian, J. & Farahnaki, A.(2009). Addition of tomato pulps and seeds to ketchup to improve nutritional value and rheological properties. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 13, 47-62.

[21] Lehkoživová, J., Karovičová, J. & Kohajdová, Z.(2009). The Quality and Authenticity Markers of Tomato Ketchup. Acta Chimica Slovaca, 2(2), 88-96.

[22] Yousefi, M., Mizani, M., Rasoli, S., Alimi, M.& Grami A .(2010). The Effect of Different Concentration of Yellow Mustard on the Particle Size and Syneresis in Ketchup

. Food Technology and Nutrition, 7(4), 48-56.

[23] Esmaelifard, V., Ghiassi Tarzi, B & Azizi Nezhad, R. (2017).The Effect of Marve Seed Gum (Salvia macrosiphon Boiss) on the Qualitative and Rheological Properties and Staling of Baguette Bread. Journal of Food Biosciences and Technology, 7(1),73-79.

[24] Bannwart, G. C. M. C., Bolini, H. M. A., Toledo, M. C. F., Kohn, A. P. C. & Cantanhede, G. C. (2008). Evaluation of Brazilin light ketchups II, quantitative descriptive and physicochemical analysis. Food Science and Technology (Campinas), 28(1), 107-115.

[25] Razavi, M.A., Bostan, A., NikNia, S.& Razmkhah, S.(2011). Functional properties of hydrocolloid extracted from selected domestic Iranian seeds. Journal of Food Research, 21(3), 379-390.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

The Effect of Sage Seed and Tragacanth Native Gums on Physicochemical, Rheological and Sensory Properties of Ketchup

Aliakbari, F. [1], Mansouripour, S. [2*]

1. MSc Graduated of Food Science and Technology, Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

(Received: 2018/027/03 Accepted: 2019/09/02)

Ketchup is highly consumed product and hydrocolloids are used as stabilizers in its formulation. In this study, native hydrocolloids of tragacanth gum and sage seed gum were used at levels of 0.5, 0.75 and 1% in ketchup formulation. Two ketchup samples without gum and commercial ketchup were considered as controls. The physicochemical, rheological and sensory properties of the samples were evaluated. Based on the results, samples containing tragacanth gum and sage seed gum had less pH and higher brix than control without gum ($p<0.05$). The dry matter was decreased by increasing gum concentrations of 0.75 to 1 % and syneresis of ketchup samples was also decreased by addition of tragacanth gum and sage seed gum and increasing their concentrations ($p<0.05$). Samples containing higher percentages of native gums and also commercial ketchup had higher brightness ($p<0.05$). Indeed the color quality of most of the samples were close to the commercial ketchup. In flow measurements, all samples showed pseudoplastic behavior and the 1% of sage seed gum created a zero shear viscosity higher than commercial ketchup ($p<0.05$). The viscoelastic solid behavior was observed in samples in viscoelastic test and most of the samples had appropriate rheological properties. No significant difference was revealed in the sensory characteristics between samples containing native gums and commercial ketchup ($p>0.05$). The results of this study showed that ketchup with proper quality can be produced by using tragacanth and sage seed gum that it can be competitive with commercial ketchup especially at higher concentrations.

Key words: Ketchup, Tragacanth, Sage seed, Physicochemical, Rheological

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

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]