مقایسه رفتار صمغ دانه خرنوب محلی ایران با صمغ دانه خرنوب تجاری و کتیرا در فرمولاسیون سس کچاپ

نازنین داراب زاده[۱]، عسگر فرحناکی[۲*]، مهسا مجذوبی[۲] و غلامرضا مصباحی[۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/٦ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۹

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

[۲] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

[۳] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

[*]مسئول مکاتبه: Email: farahnak@shirazu.ac.ir

چکیده

صمغ دانه خرنوب محلی ایران استخراج و در تولید سس کچاپ استفاده شد و تأثیر آن بر ویژگی‌های گوناگون این سس مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور مقایسه اثر این صمغ بر رفتار سس کچاپ و بررسی خواص عملکردی آن در این محصول غذایی، چهار نمونه سس کچاپ با فرمولاسیون مشابه تهیه شد. یکی از نمونه‌ها به عنوان نمونه کنترل، بدون صمغ ارزیابی شد و به سه نمونه دیگر صمغ دانه خرنوب محلی ایران، صمغ دانه خرنوب تجاری یا کتیرا به صورت جداگانه افزوده شد. رفتار رئولوژیکی سس کچاپ، قوام سس، میزان آب انداختن و رنگ چهار نمونه سس کچاپ مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد 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. از آنجا که صمغ خرنوب محلی ایران در برخی موارد حتی بهتر از صمغ دانه خرنوب تجاری عمل نمود، انجام آزمایشات بیشتر بر روی آن در راستای بهبود خواص عملکردی و استفاده از صمغ دانه خرنوب محلی ایران در انواع محصولات غذایی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: صمغ دانه خرنوب محلی ایران، کتیرا، سس کچاپ، رئولوژی

Archive of SID

www.SID.ir

Using Iranian locust bean gum to produce ketchup sauce in comparison with commercial locust bean gum and tragacanth gum

N Darabzadeh[1], A Farahnaky[2*], M Majzoobi[2] and Gh Mesbahi[3]

Received: December 27, 2010 Accepted: November 30, 2011
[1] MSc Graduated, Department of Food Science and Technology, faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz, Iran
[2] Associate Professor, Department of Food Science and Technology, faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz, Iran
*Corresponding author: E-mail: farahnak@shirazu.ac.ir

Abstract
Iranian locust bean gum (LBG) was extracted and used in the formulation of ketchup sauce and its effects on different properties of the produced sauces were evaluated. Four different formulations were produced, control was without any gum, and the other three samples were produced with Iranian LBG, commercial LBG or tragacanth gum and their functional properties were compared in terms of rheological properties, consistency, syneresis and color. The results showed that Iranian LBG improved rheological properties and consistency and reduced the syneresis of the ketchup samples compared to the control without gum. In some cases the Iranian LBG acted better than the commercial LBG and therefore more research is recommended for improving its functional properties and using of it in food materials.

Keywords: Iranian local locust bean gum, Tragacanth, Ketchup sauce, Rheology

مقدمه

گوجه فرنگی یکی از مهمترین سبزیجات است و عمدتاً به صورت محصولات فراوری شده مانند رب گوجه فرنگی[1]، کنسانتره، سس کچاپ و سالسا[2] طرفداران فراوانی دارد. سس کچاپ یک چاشنی غذایی هتروژن می‌باشد که از آب گوجه فرنگی، کنسانتره، پوره و یا خمیر گوجه فرنگی تولید می‌شود. ویسکوزیته سس کچاپ یکی از خواص مهم مورد توجه مهندسان برای طراحی فرایند تولید و نیز از پارامترهای کیفی مهم در پذیرش مشتری می‌باشد (ورست و همکاران ۲۰۰۲ ؛ رانی و بینس ۱۹۸۷). بنابر آنچه گفته شد، خواص رئولوژیکی برای طراحی واحدهای عملیاتی مختلف (پمپ کردن، مخلوط کردن و حرارت دادن) و اطمینان از پذیرش مشتری (محصولات با قوام پایین اغلب به عنوان محصولات غیرقابل پذیرش هستند و یا با قیمت ارزان در بازار فروخته می‌شوند) اهمیت دارند. سس کچاپ ویسکوزیته خود را به صورت طبیعی از ترکیبات پکتیکی[3] موجود در گوجه فرنگی به دست می‌آورد، اما واریته‌های گوجه فرنگی با میزان پکتین کمتر منجر به تولید محصولات با قوام کمتر می‌شوند. علاوه بر این فاکتورهای دیگری مانند تخریب آنزیمی، برهمکنش پکتین و پروتئین‌ها، میزان پالپ، فرایند هموژنیزاسیون و غلظت، میزان قوام محصولات گوجه فرنگی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (استوفوروس و رید ۱۹۹۲؛ تانگلرت پیبول و رائو ۱۹۸۷). نتایج تحقیقات نشان داده است که امکان نگهداری قوام سس کچاپ در حد مطلوب، از طریق

1. Paste
2. Salsa
3. Pectic substance

Archive of SID
www.SID.ir

افزودن پلی‌ساکاریدهایی مانند نشاسته و صمغ‌ها وجود دارد (سیبدهو و همکاران ۱۹۹۷).

جدا شدن سرم یا آب انداختن[1] یکی از مهم‌ترین مشکلات در محصولات فرایند شده گوجه فرنگی می‌باشد و این امر تأثیر منفی بر کیفیت محصول و مشتری پسندی آنها دارد. این مشکل می‌تواند از طریق استفاده از تکنیک‌های هات-بریک و خارج کردن سرم اضافی از طریق سانتریفیوژ کردن کاهش یابد (پورتتا و همکاران ۱۹۹۵). سس کچاپ محصولی ناهمگون است و به همین دلیل کنترل جداسازی فاز در آن اهمیت زیادی دارد. بر اساس مطالعات، افزودن هیدروکلوئیدها به سس کچاپ علاوه بر افزایش ویسکوزیته آن، میزان جدا شدن سرم را کاهش می‌دهد (گوجرال و همکاران ۲۰۰۲).

صنایع غذایی به ویژه در سال‌های اخیر شاهد افزایش چشمگیری در استفاده از هیدروکلوئیدها بوده است. برخی از هیدروکلوئیدها در غلظت‌های کمتر از ۱٪ به صورت معنی‌داری سبب تأثیر بر بافت و خواص ارگانولپتیک مواد غذایی می‌شوند. انتخاب نوع هیدروکلوئید تحت تأثیر خواص عملکردی[2] مورد نیاز قرار می‌گیرد، اما بدون شک پارامتر قیمت نیز عامل تأثیرگذار مهمی می‌باشد (ویلیامز و فیلیپس ۲۰۰۰؛ دیکینسنون ۲۰۰۳).

یکی از صمغ‌های رایج در صنایع غذایی، صمغ دانه خرنوب است. این صمغ که یکی از مهمترین گالاکتومانان‌های دانه‌ای می‌باشد، اندوسپرم آسیاب شده و تصفیه شده دانه درخت خرنوب است که به صورت وسیع در اسپانیا و دیگر کشورهای مدیترانه‌ای رشد می‌کند (مایر و همکاران ۱۹۹۳).

از آن جا که یکی از کاربردهای مهم گالاکتومانان‌ها کنترل بافت، ایجاد قوام و جلوگیری از آب انداختن محصول است (دی و موریسون ۱۹۷۵؛ وایلینگا و میهال ۲۰۰۰). این صمغ می‌تواند در سس کچاپ به منظور بهبود خواص عملکردی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ساهین و ازدمیر (۲۰۰٤) تأثیر برخی هیدروکلوئیدها بر خواص رئولوژیکی سس‌های کچاپ با فرمولاسیون-های مختلف را بررسی کردند. پنج صمغ کتیرا، گوار، کربوکسی متیل سلولز، زانتان و صمغ دانه خرنوب در غلظت‌های ۰، ۰/۵ و ۱ درصد (وزنی/وزنی)، به سه فرمولاسیون متفاوت سس کچاپ با درصد مواد جامد محلول ۷/۵، ۱۰ و ۱۲/۵ درصد افزوده شد و تأثیر آن بر خواص رئولوژیکی سس با استفاده از یک دستگاه ویسکومتر بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که همه هیدروکلوئیدها قوام نمونه‌های سس را افزایش دادند. بر اساس این مطالعه گوار بیشترین تأثیر را داشت و پس از آن، صمغ دانه خرنوب، زانتان، کتیرا و سپس کربوکسی متیل سلولز قرار گرفت. غلظت هیدروکلوئید و فرمولاسیون سس کچاپ بر قوام سس مؤثر بودند. بیشترین قوام در فرمولاسیون با ۱۲/۵ درصد مواد جامد محلول و ۱ درصد صمغ حاصل شد. سیالیت سس کچاپ به وسیله فرمولاسیون سس تحت تأثیر قرار گرفته و کمترین مقدار سیالیت در سس‌های با ۱۲/۵ درصد مواد جامد محلول گزارش شد. در این پژوهش تمامی نمونه های سس رفتار غیرنیوتونی رقیق شونده با برش (n=۰/۱۱٤-۰/۲۹۸ و R^2=۰/۹٦۰-۰/۹۹۹) از خود نشان دادند.

پس از آن مجدداً ساهین و ازدمیر (۲۰۰۷) تأثیر برخی هیدروکلوئیدها بر جدا شدن سرم از سس کچاپ را مورد مطالعه قرار دادند. صمغ کتیرا، گوار، کربوکسی متیل سلولز و صمغ دانه خرنوب در غلظت‌های ۰، ۰/۵ و ۱ درصد (وزنی/وزنی)، به سس کچاپ افزوده شده و تأثیر این هیدروکلوئیدها بر جداسازی سرم به دو روش اندازه گیری، بررسی شد. هر دو روش نشان داد که با افزودن همه هیدروکلوئیدها و افزایش درصد صمغ‌ها، جدا شدن سرم کاهش یافت. نتایج نشان داد که زانتان، گوار و صمغ دانه خرنوب تأثیر بهتری بر کاهش

1. Syneresis
2. Functional characteristics

Archive of SID

www.SID.ir

جداسازی سرم نسبت به کربوکسی متیل سلولز و کتیرا داشتند. از این میان زانتان و گوار مؤثرترین صمغ‌ها بودند. غلظت صمغ‌ها نقش مهمی در کاهش درصد جداسازی و نیز کم شدن سرعت جدا شدن سرم داشت.

هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر صمغ دانه خرنوب محلی ایران استخراج شده از دانه‌های خرنوب جمع آوری شده از استان فارس بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی سس کچاپ و مقایسه آن با صمغ‌های دانه خرنوب تجاری و نیز کتیرا است.

مواد و روش‌ها

مواد

صمغ دانه خرنوب محلی ایران از دانه‌های خرنوب محلی ایران، جمع آوری شده از درختان خرنوب در شهرستان کازرون (واقع در غرب استان فارس، با عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی) تهیه شد. صمغ دانه خرنوب تجاری از شرکت سیگما خریداری شد. کتیرای نواری از بازارهای محلی تهیه و آسیاب شد. نمونه‌های سس کچاپ مطابق فرمولاسیون زیر تهیه شدند:

رب گوچه فرنگی (۲۸٪) ٤٥٪- سرکه (٥٪) ۹/۲٪- نمک ۰/٥٪- پودر پیاز خشک ۰/۳۳٪- پودر سیر خشک ۰/۰٤۲٪- پودر میخک ۰/۰۱۷٪- پودر فلفل قرمز ۰/۰۷٪- دارچین ۰/۰٤۲۲٪- ۰/۱٪ صمغ (صمغ دانه خرنوب محلی ایران، صمغ دانه خرنوب سیگما و کتیرا)- آب تا رسیدن به ۱۰۰٪.

روش‌ها

روش استخراج صمغ دانه خرنوب

برای جداسازی پوسته سخت دانه خرنوب، از آب جوش استفاده شد. حدوداً ۱۰۰ گرم دانه کامل، در ۸۰۰ میلی لیتر آب جوش (۱۰۰ °C)، به مدت زمان ۲ ساعت غوطه‌ور شدند. در طی این پیش تیمار، دانه‌ها آب جذب کرده و متورم شدند. پس از گذشت ۲ ساعت دانه‌ها از آب جوش خارج شده و با آب سرد شسته شدند. به صورت دستی پوسته‌ها شکسته شده و از اندوسپرم جداسازی شدند (داکیا و همکاران ۲۰۰۸؛ داکیا و همکاران ۲۰۰۷). بعد از جداسازی پوسته دانه خرنوب، برای تولید آرد اندوسپرم (صمغ دانه خرنوب) می‌بایست جوانه و اندوسپرم جدا می‌شدند. در این پژوهش، جداسازی جوانه و اندوسپرم به روش دستی صورت گرفت. پس از جداسازی اندوسپرم از پوسته و جوانه، اندوسپرم در خشک کن انجمادی خشک شد تا قابل آسیاب کردن باشد. پس از آن اندوسپرم خشک شده، آسیاب شده و با غربال با اندازه منافذ ۱۲۵ میکرومتر (مش ۱۲۰) الک شد و ذرات رد شده از این الک به عنوان صمغ دانه خرنوب جمع آوری شدند (داکیا و همکاران ۲۰۰۸).

تهیه سس کچاپ

ابتدا آب و رب گوجه فرنگی مخلوط شده و تا نزدیک دمای جوش حرارت داده شدند، سپس نمک و ادویه‌ها اضافه شده و حدود ۲۰ دقیقه به صورت ملایم حرارت داده شد. پس از آن شکر (۱٪ کمتر از شکر فرمولاسیون) و سرکه اضافه شده و تا رسیدن به بریکس ۳۰-۲٦ درصد حرارت داده شد. پس از آن سس کچاپ به ٤ قسمت مساوی تقسیم شده و یک نمونه شاهد (بدون صمغ)، یک نمونه حاوی صمغ دانه خرنوب ایرانی، یک نمونه حاوی صمغ دانه خرنوب سیگما و یک نمونه حاوی کتیرا (همه انواع صمغ ها به میزان ۰/۱٪ با ۱٪ شکر باقیمانده مخلوط شد) اضافه شده و در مخلوط کن پره‌ای (National مدل MJ-176NR، ژاپن) با سرعت ۱۵۰۰-۱۷۰۰ rpm به مدت ٥ دقیقه به هم زده شدند. سپس سس‌های تهیه شده در شیشه پر شده و پس از دربندی به مدت ۱۲ دقیقه در آب جوش پاستوریزه شدند. پس از تهیه، سس کچاپ به مدت ۱۰ روز در دمای ٤ °C نگهداری و سپس برای انجام آزمایشات مختلف مورد استفاده قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی تأثیر صمغ‌ها بر رفتار رئولوژیکی سس کچاپ

بررسی رفتار رئولوژیکی و ویسکوزیته سس‌های کچاپ توسط دستگاه رئومتر Deer (مدل PDR 81، انگلیس) با استفاده از رئومتری صفحات موازی، مجهز به سیستم کنترل دما انجام شد. برای این آزمایش نمونه-های سس کچاپ به بریکس ۲۱ رسانده شدند و آزمایش در دماهای C° ۳۰، ٤٥ و ٦٠ انجام گرفت.

اندازه‌گیری قوام سس کچاپ

برای این آزمایش بریکس همه نمونه‌های سس کچاپ به ۲۸/۲ رسانده شد. آزمایش در دمای محیط و توسط دستگاه قوام سنج بوستویک[1] انجام شد. در این آزمایش میزان حرکت نمونه بر حسب سانتی‌متر پس از گذشت ۳۰ ثانیه گزارش شد.

اندازه‌گیری میزا ن آب انداختن سس کچاپ

برای این آزمایش بریکس تمام نمونه‌ها به ۲۸/٥ رسانده شد. در این آزمایش مقدار مشخصی سس کچاپ توزین شده و وزن آن به دقت یادداشت شد. سپس با استفاده از سانتریفیوژ در سرعت g ۳٥۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه در دمای C° ۲٥ سانتریفیوژ شد و سرم جداسازی شده توزین شد و درصد آن محاسبه و گزارش شد (ساهین و ازدمیر ۲۰۰۷).

بررسی رنگ نمونه‌های سس کچاپ

برای ارزیابی رنگ نمونه‌های سس کچاپ از سیستم عکس برداری با دوربین دیجیتال و رنگ سنجی مشابه با سیستم هانتر لب استفاده شد. در این روش نمونه‌های سس کچاپ با بریکس ۲۸/۲، درون پتری دیش‌های شیشه‌ای ریخته شده و در یک جعبه بسته با دیواره‌های سفید رنگ قرار گرفتند که برای نورپردازی محیط درون جعبه از یک لامپ (CIXING، W ٤٠) استفاده شد. زاویه تابش نور با سطح افقی نمونه ٤٥ درجه بوده و دوربین به موازات سطح افقی نمونه قرار گرفت. با استفاده از دوربین دیجیتال ۲ مگاپیکسل (FUJIFILM، مدل Fine Pix A202، چین) از نمونه‌ها عکس گرفته شد و پس از آن، عکس‌ها با استفاده از نرم افزار فتوشاپ مورد بررسی قرار گرفته و پارامترهای L، a و b آن ها به دست آمده و پارامترهای نمونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه شدند (فرحناکی و همکاران ۱۳۸۸).

آنالیز آماری

تمامی آزمایشات در سه تکرار انجام گرفت. آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام و میانگین-ها با آنالیز واریانس (ANOVA) توسط نرم افزار SPSS۱٦ مقایسه شدند و گروه بندی داده‌ها با روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی تأثیر صمغ دانه خرنوب محلی ایران، صمغ دانه خرنوب سیگما و صمغ کتیرا بر رفتار رئولوژیکی سس کچاپ

صمغ دانه خرنوب محلی ایران، صمغ دانه خرنوب سیگما و کتیرا در غلظت‌های ۰/۱٪ وزنی–وزنی به فرمولاسیون‌های یکسان سس کچاپ افزوده شده و نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویسکوزیته نمونه‌های سس کچاپ حاوی صمغ‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات اندازه‌گیری ویسکوزیته در دماهای C° ۳۰، ٤٥ و ٦٠ انجام شد. نمودار تغییرات ویسکوزیته در برابر سرعت زاویه‌ای رسم شده و در سرعت زاویه ای $2Rad.s^{-1}$، ویسکوزیته تمام نمونه‌های سس استخراج و در جدول ۱ آورده شده است. شکل ۱ منحنی تغییرات ویسکوزیته در برابر سرعت زاویه‌ای برای نمونه کنترل (بدون صمغ)، سس حاوی صمغ دانه خرنوب محلی ایران، سس حاوی صمغ دانه خرنوب سیگما و سس حاوی کتیرا در دمای C° ۳۰ را نشان می‌دهد.

همانطور که از نتایج مشخص است، با افزایش دما ویسکوزیته نمونه‌های سس کچاپ کاهش یافته است. شکل ۲، تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت

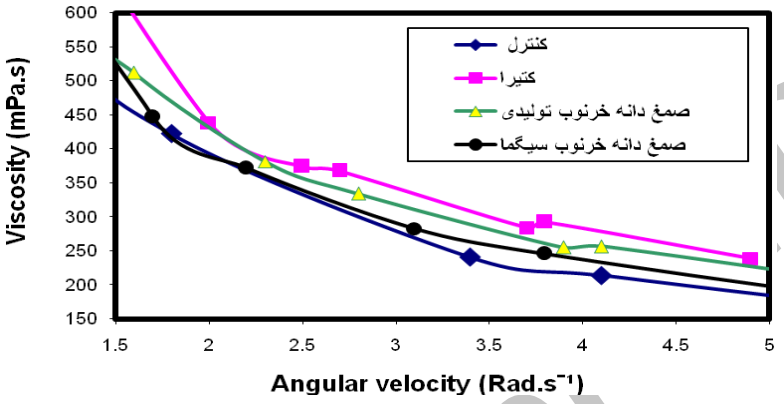
1. Bostwick consistomete

Archive of SID

www.SID.ir

زاویه‌ای در دماهای مختلف برای سس کچاپ حاوی ۰/۱٪ صمغ دانه خرنوب محلی ایران را نشان می‌دهد.

در مقایسه بین تأثیر انواع صمغ‌ها مشخص شد که افزودن صمغ دانه خرنوب سیگما تأثیری معنی‌داری بر ویسکوزیته نمونه‌های سس کچاپ نداشت. البته همانطور که ذکر شد این مقادیر ویسکوزیته در سرعت زاویه‌ای ۲ $Rad.s^{-1}$ بوده است و احتمالاً در سرعت‌های دیگر تأثیر این صمغ بر ویسکوزیته سس می‌تواند متفاوت باشد.



شکل ۱- مقایسه تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت زاویه‌ای در سس کچاپ حاوی ۰/۱٪ (w/w) صمغ‌های مختلف با سس کچاپ کنترل بدون صمغ در دمای ۳۰ °C

جدول ۱ - مقایسه ویسکوزیته (mPa.s) سس‌های کچاپ حاوی صمغ‌های مختلف و نمونه کنترل بدون صمغ در دماهای متفاوت در سرعت زاویه‌ای ۲ $Rad.s^{-1}$

سس کچاپ / دما(°C)	۳۰	۴۵	۶۰
نمونه کنترل (بدون صمغ)	۳۸۸/۰۰^{a,A*}±۱۰/۸۲	۳۸۲/۳۳^{a,A} ± ٤/٥١	۳۹۱/۳۳^{a,A} ± ۱۱/۲٤
سس حاوی صمغ کتیرا	٤٥٩/۳۳^{b,B}±۲۷/۷۹	٤۳٤/٦٧^{c,AB} ± ۸/۹٦	٤۲٤/٦٧^{b,A} ± ۹/۸۷
سس حاوی صمغ دانه خرنوب محلی ایران	٤٤۱/٦٧^{b,C}±۱۱/٥٥	٤۱۳/٦٧^{b,B} ± ۷/٥۱	۳۸۲/۰۰^{a,A} ± ٦/۰۰
سس حاوی صمغ دانه خرنوب سیگما	٤۰۰/٦٧^{a,B} ± ۷/۳۷	۳۹۰/۰۰^{a,AB}±۱۰/۰۰	۳۷۸/٦٧^{a,A} ± ۸/۰۸

*هر عدد میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.

در هر ستون اعداد دارای حروف کوچک متفاوت درسطح $\alpha \leq$ ۰/۱ دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

در هر سطر اعداد دارای حروف بزرگ متفاوت در سطح $\alpha \leq$ ۰/۱ دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

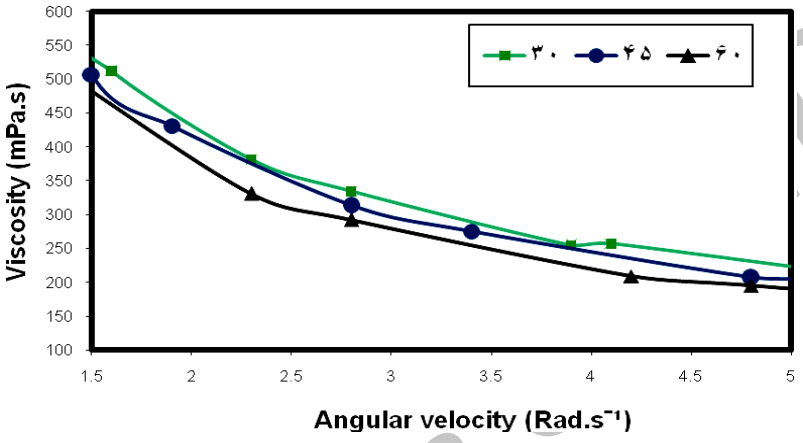
افزودن صمغ‌های دانه خرنوب تولیدی و صمغ کتیرا منجر به افزایش معنی‌دار ویسکوزیته سس کچاپ نسبت به نمونه کنترل شد. علت بررسی ویسکوزیته در سرعت ۲ $Rad.s^{-1}$ این است که تنها در این سرعت در تمامی دماها ویسکوزیته توسط دستگاه قابل اندازه‌گیری بود و در سرعت‌های بالاتر یا پایین‌تر، تعدادی از داده‌ها به علت محدودیت‌های دستگاهی قابل استخراج نبود. لذا مقادیر گزارش شده در جدول، مربوط به این سرعت می‌باشد در حالیکه همانطور که در شکل ۱ مشخص است، در سرعت‌های بالاتر از ۲ $Rad.s^{-1}$ سس کچاپ

Archive of SID
www.SID.ir

کنترل کمترین ویسکوزیته و سس کچاپ حاوی صمغ دانه خرنوب سیگما، ویسکوزیته بیشتری از سس کچاپ کنترل دارد.

اندازه‌گیری قوام سس کچاپ

برای اندازه‌گیری قوام از قوام سنج بوستویک استفاده شد و اعداد بر حسب سانتی‌متر در ۳۰ ثانیه گزارش شدند. در جدول ۲ نتایج حاصل از بررسی قوام سس‌های کچاپ حاوی صمغ‌های مختلف آورده شده است. نتایج نشان داد که سس کچاپ بدون صمغ، کمترین قوام و سس کچاپ حاوی کتیرا بیشترین قوام را از خود نشان دادند.



شکل ۲- مقایسه تغییرات ویسکوزیته ظاهری در برابر سرعت زاویه‌ای در سس کچاپ حاوی ۰/۱٪ (w/w) صمغ دانه خرنوب محلی ایران در دماهای مختلف

صمغ دانه خرنوب محلی ایران سبب افزایش قوام سس کچاپ نسبت به نمونه کنترل شد و عملکردی بهتر از صمغ دانه خرنوب سیگما داشت. نتایج حاصل از مطالعات ساهین و ازدمیر (۲۰۰٤) نشان داد که افزودن صمغ کتیرا و صمغ دانه خرنوب در غلظت های ۰، ۰/۵ و ۱ درصد (وزنی/وزنی)، به فرمولاسیون سس کچاپ قوام نمونه‌های سس را افزایش داد. بر اساس این مطالعه تأثیر صمغ دانه خرنوب در افزایش قوام، بیشتر از کتیرا گزارش شد.

جدول ۲- مقدار عدد بوستویک برای نمونه‌های سس کچاپ حاوی ۰/۱٪ از صمغ‌های مختلف و نمونه کنترل بدون صمغ در دمای ۲۵ °C

نمونه سس کچاپ	عدد بوستویک (سانتیمتر در ۳۰ ثانیه)
نمونه کنترل (بدون صمغ)	۲/۹۳^{c*} ± ۰/۰٦
سس حاوی صمغ کتیرا	۲/۱۷^{a} ± ۰/۰٦
سس حاوی صمغ دانه خرنوب محلی ایران	۲/۳۳^{b} ± ۰/۰٦
سس حاوی صمغ دانه خرنوب سیگما	۲/۲۳^{ab} ± ۰/۱۲

*هر عدد میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.

اعداد دارای حروف کوچک متفاوت در سطح $\alpha \leq$ ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

Archive of SID
www.SID.ir

اندازه‌گیری میزان آب انداختن سس کچاپ

میزان آب اندازی سس‌های کچاپ با استفاده از سانتریفوژ کردن نمونه‌ها در ۳۵۰۰g به مدت ۲۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. در جدول ۳ این نتایج مشاهده می‌شود. نتایج نشان داد که بیشترین میزان آب انداختن مربوط به نمونه بدون صمغ بوده است. همانطور که انتظار می‌رفت افزودن صمغ‌های مختلف سبب کاهش درصد جدا شدن آب از سس کچاپ شده‌اند. کمترین درصد آب انداختن مربوط به سس کچاپ حاوی کتیرا می‌باشد. سس حاوی صمغ دانه خرنوب محلی ایران نیز تفاوت معنی‌داری در کاهش میزان آب انداختن سس نسبت به نمونه کنترل نشان داد.

ساهین و ازدمیر (۲۰۰۷) تأثیر برخی هیدروکلوئیدها بر جدا شدن سرم از سس کچاپ را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که با افزودن هیدروکلوئیدها و افزایش درصد صمغ ها، جدا شدن سرم کاهش یافت. همچنین صمغ دانه خرنوب تأثیر بهتری بر کاهش جداسازی سرم نسبت به کتیرا داشت.

جدول ۳- مقایسه درصد آب انداختن در نمونه‌های سس کچاپ حاوی ۰/۱٪ از صمغ‌های مختلف و نمونه کنترل بدون صمغ در دمای ۲۵ °C

نمونه سس کچاپ	آب انداختن سس کچاپ(٪ وزنی-وزنی)
نمونه کنترل (بدون صمغ)	۳۱/۱۸±۰/۳۷ *c
سس حاوی صمغ کتیرا	۱۹/۶۱±۱/۰۵ a
سس حاوی صمغ دانه خرنوب محلی ایران	۲۹/۶۳±۱/۰۰ b
سس حاوی صمغ دانه خرنوب سیگما	۳۰/۸۲ ۰±۰/۲٤ bc

*هر عدد میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.

اعداد دارای حروف کوچک متفاوت در سطح ۰/۰۵ ≥ α دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

تغییرات رنگ نمونه‌های سس کچاپ (Lab)

برای اندازه‌گیری رنگ سس‌های کچاپ حاوی صمغ-های مختلف از سیستم عکس برداری دیجیتالی از نمونه-ها که مشابه رنگ سنجی دستگاهی هانتر لب است، استفاده شد. نتایج این رنگ سنجی در جدول ٤ آمده است.

جدول ۴- مقایسه پارامترهای رنگ سنجی L، a و b در نمونه‌های سس کچاپ حاوی ۰/۱٪ از صمغ‌های مختلف و نمونه کنترل بدون صمغ

نمونه سس کچاپ	L	a	b
نمونه کنترل (بدون صمغ)	۳۲/٤٦ b* ± ۱/۳۷	۳۳/۵۰ a ± ۱/۵۰	۳٤/۸۳ a ± ۰/۹٤
سس حاوی صمغ کتیرا	۳٤/۰۰ b ± ۰/۳۷	۳۳/۱۷ a ± ۲/۱۹	۳٤/۸۳ a ± ۲/۰٤
سس حاوی صمغ دانه خرنوب محلی ایران	۳۰/۵۸ a ± ۰/۷۹	۳٤/۱۷ a ± ۱/۳۸	۳٤/۱۷ a ± ۰/۸۹
سس حاوی صمغ دانه خرنوب سیگما	۳۰/٦۲۵ a ± ۰/٦۲	۳۵/۳۳ a ± ۰/۸۰	۳۵/۵٤ a ± ۰/۳۱

*هر عدد میانگین ٦ تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.

در هر ستون اعداد دارای حروف کوچک متفاوت در سطح ۰/۰۵ ≥ α دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

این نتایج نشان داد که پارامترهای a و b در هیچ یک از نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند درحالیکه پارامتر L (روشنایی) در نمونه کنترل و سس حاوی صمغ کتیرا اندکی بیشتر از سس‌های حاوی صمغ دانه خرنوب محلی ایران و سیگما بود. نتایج آنالیز آماری معنی‌دار بودن این اثر را نشان داد. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که صمغ دانه خرنوب تولیدی مورد استفاده در این پژوهش تأثیر منفی بر رنگ سس نداشته و در حد کمی باعث افزایش شدت روشنایی رنگ نمونه‌ها شده است. رنگ سس به عنوان یک پارامتر محدود کننده در انتخاب صمغ دانه خرنوب برای استفاده در سس کچاپ محسوب نمی‌شود.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتیجه گیری می‌شود که خواص صمغ دانه خرنوب محلی ایران استخراج شده مشابه سایر هیدروکلوییدها است و در سس کچاپ خواص عملکردی خوبی نشان داده است. افزودن آن به سس سبب افزایش ویسکوزیته سس کچاپ نسبت به نمونه کنترل (به ویژه در دماهای پایین‌تر) شده است و عملکرد آن در این مورد قوی‌تر از صمغ دانه خرنوب تجاری بوده است. همچنین افزودن صمغ دانه خرنوب محلی ایران به سس، سبب افزایش قوام و کاهش میزان آب انداختن سس کچاپ شده است و بر اساس آزمایشات، این صمغ تأثیر منفی بر رنگ نمونه‌های سس کچاپ نداشته است. با توجه به عملکرد مثبت صمغ دانه خرنوب محلی ایران در سس کچاپ، می‌توان این پژوهش را زمینه ساز انجام مطالعات بیشتر بر روی صمغ دانه خرنوب محلی ایران و انجام تحقیقات گسترده‌تر در زمینه تولید و استفاده از این صمغ در محصولات غذایی دیگر دانست.

منابع مورد استفاده

فرحناکی ع، عسکری ح و مصباحی غ ر، ۱۳۸۸. تحلیل تغییرات رنگ رطب در طی خشک کردن با خشک کن کابینتی با استفاده از روش عکسبرداری دیجیتالی. مجله علوم و صنایع غذایی ۲: ۵۱-۴۳.

Dakia PA, Blecker Ch, Robert Ch, Wathelet B and Paquot M, 2008. Composition and physicochemical properties of locust bean gum extracted from whole seeds by acid or water dehulling pre-treatment. Food Hydrocolloids 22: 807-818.

Dakia PA, Wathelet B and Paquot M, 2007. Isolation and chemical evaluation of carob (*Ceratonia siliqua L.*) seed germ. Food Chemistry 102: 1368-1374.

Dea ICM and Morrison A, 1975. Chemistry and interactions of seed galactomannans. Advanced Carbohydrate Chemistry and Biochemistry 31: 241-312.

Dickinson E, 2003. Hydrocolloids at interface and the influence on the properties of dispersed systems. Food Hydrocolloids 17: 25-39.

Gujral HS, Sharma A and Singh N, 2002. Effect of hydrocolloids, storage temperature, and duration on consistency of tomato ketchup. International Journal of Food Properties 5: 179-191.

Maier M, Anderson M, Karl C and Magnuson K, 1993. Guar, locust bean, tara, and fenugreek gums. In Whistly LR and BeMiller JN. (Eds). Industrial gums: Polysaccharides and Their Derivatives. 3rd ed. Academic Press. New York. 205-213.

Porretta S, Birzi A, Ghizzoni C and Vicini E, 1995. Effects of ultra-high hydrostatic pressure treatments on the quality of tomato juice. Food Chemistry 52: 35-41.

Rani U and Banis GS, 1987. Flow behaviour of tomato ketchups. Journal of Texture Studies 18: 125-135.

Sahin H and Özdemir F, 2004. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchup. Food Hydrocolloids 18: 1015-1022.

Archive of SID

www.SID.ir

Sahin H and Özdemir F, 2007. Effect of some hydrocolloids on the serum separation of different formulated ketchups. Journal of Food Engineering 81: 437-446.

Sibdhu JS, Bawa AS and Singh N, 1997. Studies on the effect of hydrocolloids on the consistency of tomato ketchup. Journal of Food Science and Technology 34: 423-424.

Stoforos NG and Reid DS, 1992. Factors influencing serum separation of tomato ketchup. Journal of Food Science 57: 707-713.

Tanglertpaibul T and Rao MA, 1987. Rheological properties of tomato concentrates as affected by particle size and method of concentration. Journal of Food Science 52: 141-145.

Verset A, sánchez C, Burgos J, Montañés L and Buesa PL, 2002. The effect of manothermosonication on tomato pectic enzymes and tomato paste rheological properties. Journal of Food Engineering 53: 273-278.

Wielinga WC and Maehall AG, 2000. Galactomannans. Phillips GO and Williams PA. (Eds). Handbook of Hydrocolloids. Woodhead Publishing Limited. North and South America.

Williams PA and Phillips GO, 2000. Introduction to Food Hydrocolloids. Phillips, G.O., and Williams, P.A. (Eds). Handbook of Hydrocolloids. Woodhead Publishing Limited. North and South America.

Archive of SID

www.SID.ir