

تولید نشاسته ژلاتینه گندم و ذرت به وسیله خشک کن غلتکی و استفاده از آن در تولید سس سالاد

افسانه دهقان، عسکر فرحناکی*، غلامرضا مصباحی و مهسا مجذوبی^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۹/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۳/۱۹)

چکیده

سس سالاد نوعی ماده غذایی نیمه جامد امولسیون و یک سیستم کلونیدی است و مشابه سس مایونز مصرف فراوان دارد. پلی ساکاریدهای خوراکی مانند نشاسته برای بهبود خواص حسی و اصلاح ویژگی‌های فیزیکی سس به آن اضافه می‌شود. در تحقیق حاضر ابتدا محلول ۱۰٪ نشاسته گندم و ذرت با استفاده از خشک کن غلتکی به صورت ژلاتینه تهیه شد سپس آسیاب و الک گردید و در محیط خشک نگه‌داری شد. پودر حاصل از هر دو نوع نشاسته ژلاتینه به میزان ۱۰٪ در تولید سس سالاد به کار برده شد. هم‌چنین دو نوع سس سالاد حاوی نشاسته طبیعی گندم و ذرت نیز تولید گردید. به منظور بررسی اثر نشاسته اصلاح شده (پری ژلاتینه) بر خواص فیزیکی تیمارهای سس سالاد حاصل، پارامترهایی همچون ویسکوزیته و رنگ (a, L, b و a/b) مورد بررسی قرار گرفتند. ویسکوزیته تیمارهای سس تهیه شده از نشاسته اصلاح شده نسبت به نمونه‌های حاوی نشاسته طبیعی در دو دمای ۲۵ و ۳۵ درجه سلسیوس به طور معنی‌داری بالاتر بود، در این مورد به ویژه عملکرد نشاسته ژلاتینه ذرت بهتر بود. پارامتر رنگ تیمارهای سس تهیه شده نیز تفاوت معنی‌داری داشتند و به طور کلی در نمونه‌های سس حاوی نشاسته طبیعی، رنگ به سمت کرم تا زرد کم‌رنگ تمایل داشت در حالی که نمونه‌های سس دارای نشاسته ژلاتینه روشنی یا L بیشتری داشتند. در نهایت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نشاسته ژلاتینه خصوصیات بهتری نسبت به نشاسته طبیعی در سس سالاد نشان داده و به خوبی می‌تواند در تولید سس سالاد جایگزین شود.

واژه‌های کلیدی: نشاسته ژلاتینه گندم، نشاسته ژلاتینه ذرت، سس سالاد، ویسکوزیته، رئولوژی، رنگ‌سنجی

مقدمه

مواد مغذی و انرژی‌زا لازم برای انسان داشته باشد (۲۳).
امولسیون سس سالاد از نوع روغن در آب است که در ساختمان آن روغن‌های گیاهی، اسید استیک، اسید سیتریک، زرده تخم مرغ یا تخم مرغ کامل و خمیر نشاسته نسبتاً پخته و هم‌چنین نمک، شکر، ادویه، خردل به کار برده می‌شوند و از لحاظ بافت همگن و یک‌دست می‌باشد (۱۸).

سس سالاد از سس‌های امولسیون است که همه جای دنیا مصرف فراوانی پیدا کرده است. این سس گذشته از طعم مطلوبی که به عنوان چاشنی در سالادها پدید می‌آورد، بدان علت که موادی مانند تخم مرغ و روغن و نشاسته ترکیبات اصلی آن را تشکیل می‌دهند می‌تواند نقش مؤثری را در تأمین

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار، مربی و استادیار علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: farahnak@shirazu.ac.ir

برای نگه‌داری این سس‌ها فرایند حرارتی اعمال نمی‌شود چون با توجه به ساختار امولسیون که دارند حرارت باعث شکسته شدن امولسیون آنها می‌گردد و بنابراین به آنها سس‌های سرد نیز اطلاق می‌شود. برای جلوگیری از فساد، pH آنها باید ۴-۳/۴ باشد هم‌چنین در کلیه مراحل تولید باید شرایط بهداشتی رعایت گردد و از ورود میکروارگانیسم‌ها به سیستم جلوگیری شود (۱۰).

تشکیل امولسیون پایدار در سس سالاد با استفاده از مخلوطی از یک امولسیفایر هیدروفیل مانند پلی سوربات و یا لستین زرده تخم مرغ و یک ماده قوام دهنده امکان‌پذیر است (۲۶). امولسیفایرها ترکیباتی هستند که امولسیون را برای مدت طولانی پایدار نگه می‌دارند. به طور کلی امولسیفایرها از یک یا چند گروه آب دوست و آب گریز تشکیل شده‌اند. این مواد بین دو فاز روغن و آب قرار می‌گیرند و از چسبیدن قطرات روغن به هم جلوگیری کرده و امولسیون را پایدار می‌کنند (۲). یک امولسیفایر خوب امولسیونی را به وجود می‌آورد که برای مدت طولانی جدا شدن روغن در آن دیده نشود. اکثر هیدروکلوئیدها علاوه بر این که امولسیفایر هستند به عنوان قوام‌دهنده نیز عمل می‌کنند (۸ و ۲۲).

نشاسته موجود در فرمولاسیون سس سالاد به عنوان قوام‌دهنده و تثبیت کننده مناسب عمل می‌کند، از یک طرف ویسکوزیته فاز پیوسته را زیاد کرده و از شکستن امولسیون جلوگیری می‌کند و از طرف دیگر با تشکیل لایه‌های بین سطحی قوی اطراف قطرات روغن به عنوان تثبیت کننده عمل می‌کند. نشاسته اغلب به خاطر توانایی تشکیل بافت آن نیز استفاده می‌شود (۱۵ و ۱۶). انواع نشاسته طبیعی حاصل از منابع مختلف هر یک دارای خواص منحصر به فردی هستند و از اینرو تولیدکنندگان مواد غذایی متناسب با نوع محصول تولیدی از آنها استفاده می‌نمایند. در کنار آن باید توجه نمود که این نوع نشاسته‌ها فاقد کارایی لازم جهت به کارگیری در دامنه وسیعی از مواد غذایی می‌باشند. امروزه گسترده‌تر شدن طیف مواد غذایی در حدی است که باید بتوان نشاسته‌ای تولید کرد که

توانایی تحمل دامنه وسیعی از فرایندها را داشته باشد، ضمن آن که نحوه رفتار نشاسته به کار رفته در محصول به هنگام توزیع و انبارداری نیز بسیار مهم است (۱۱). یکی از انواع نشاسته‌های تغییر یافته (اصلاح شده)، نشاسته پری ژلاتینه است که گاهی به آن نشاسته فوری نیز گفته می‌شود که برای تولید آن ابتدا نشاسته طبیعی، ژلاتینه شده و سپس به صورت پودر خشک در می‌آید. این کار به روش‌های متعددی از جمله استفاده از خشک‌کن‌های غلتکی، خشک کن پاششی و اکسترودر صورت می‌گیرد. از این نشاسته در محصولات که کمترین فرایند حرارتی را می‌بینند به عنوان قوام دهنده استفاده می‌شود. بنابراین یکی از مناسب‌ترین انواع نشاسته‌های اصلاح شده برای سس‌های سرد استفاده از نشاسته ژلاتینه است (۲۰). از جمله تفاوت‌های مهمی که این نوع نشاسته‌ها با نشاسته‌های اصلاح شده به روش‌های شیمیایی دارند آن است که در نوع ژلاتینه، افزایش ویسکوزیته سریع‌تر ایجاد خواهد شد بدین معنی که همچون اسفنج عمل نموده آب را سریعاً جذب می‌نمایند (۳).

دوبلیر و همکاران در سال ۱۹۸۶ انواع نشاسته را توسط خشک کن غلتکی به صورت ژلاتینه درآوردند و خصوصیات عملکردی و رئولوژیکی آن را مورد بررسی قرار دادند و بدین ترتیب اعلام کردند که پایداری نشاسته ژلاتینه در اکثر فرایندهای غذایی بیشتر از نشاسته طبیعی است (۱۴).

در سال ۲۰۰۲ والوس و همکاران تأثیر نشاسته ذرت ژلاتینه شده را در سس سالاد مورد مطالعه قرار دادند. برای این منظور نشاسته ذرت را توسط خشک کن غلتکی اصلاح کردند. نتایج نشان داد که استفاده از نشاسته ژلاتینه به جای نشاسته طبیعی باعث افزایش پایداری امولسیون تحت شرایط یکسان می‌شود (۲۳).

پاراسکوپولو و همکاران در سال ۲۰۰۴ تأثیر دو نوع صمغ زانتان و صمغ عربی را بر خواص مختلف حسی و فیزیکی سس سالاد مورد بررسی قرار دادند و نتایج این تحقیق نشان داد که پلی ساکاریدها با افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته تأثیر معنی‌داری بر پایداری سیستم امولسیون سس دارند (۲۱).

روی غلتک‌ها خشک شد و سپس آسیاب و الک (مش ۲۸) شد تا پودرهای کاملاً یک‌نواختی به دست آید (۲۴).

تولید سس سالاد

بر اساس این‌که در فرمولاسیون سس سالاد از نشاسته طبیعی یا نشاسته ژلاتینه (نشاسته‌ای که قبل از استفاده در تولید سس، ژلاتینه شده و به آن نشاسته پری ژلاتینه نیز گفته می‌شود) استفاده شده باشد اندکی در روش تولید با هم تفاوت دارند.

تولید سس سالاد با نشاسته طبیعی گندم و ذرت

برای تهیه این نوع سس سالاد، ابتدا خمیر نشاسته مطابق فرمولاسیونی شامل: آب ۳۷/۷۸، سرکه ۵ درصد اسید ۳۲/۵۰، نمک طعام ۴، شکر ۱۳، نشاسته ۱۰، پودر فلفل سفید ۰/۳، پودر خردل ۰/۴۲ و آب لیمو ۲ درصد تهیه شد، بدین صورت که تمام ترکیبات به جز سرکه اضافه گردید و به آهستگی حرارت داده شد تا کاملاً حل شود سپس سرکه اضافه شده و تا دمای ۸۸ درجه سلسیوس حرارت داده شد تا تدریجاً قوام و حالت ژل مانند پیدا کند و در نهایت خمیر نشاسته آماده و سرد گشته و در یخچال نگه‌داری گردید (۱۹).

در تولید سس سالاد، در حین تولید، نشاسته باید ژلاتینه شود در غیر این صورت فرآورده نهایی طعم و بوی نشاسته خام دارد. اگر نشاسته دارای کیفیت لازم باشد در اثر دما در حضور اسیدها و قندها پایدار مانده و در برابر اصطکاک و هم زدن با دور بالا مقاوم می‌ماند (۱).

در مرحله بعد برای تهیه امولسیون سس، از فرمولی شامل: زرده تخم مرغ ۷، روغن گیاهی مایع ۴۵، خمیر نشاسته ۴۸ درصد استفاده شد. در ابتدا تخم مرغ‌ها شسته شده سپس زرده آنها جدا گردید و کاملاً به هم زده شد (همزن National، ساخت ژاپن) در ضمن به هم زدن حدود نصف خمیر نشاسته اضافه شده و سپس نصف روغن به صورت تدریجی در حین هم زدن اضافه شد و در نهایت باقی مانده خمیر نشاسته به مخلوط حاصل اضافه شده و تدریجاً بقیه روغن اضافه گردید تا بافت

در پژوهش دیگری که در سال ۲۰۰۴ توسط مصباحی و همکاران انجام شد، امکان جانشین‌سازی کتیرا در سس مایونز به جای مواد قوام دهنده و پایدارکننده وارداتی بررسی شد و خصوصیات فیزیکی و رئولوژیکی سس مایونز محتوی کتیرا با سس تجاری در طول زمان نگه‌داری آنها در دماهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفت و نتیجه‌گیری شد که سس محتوی کتیرا خواص مشابه سس تجاری را نشان می‌دهد (۲).

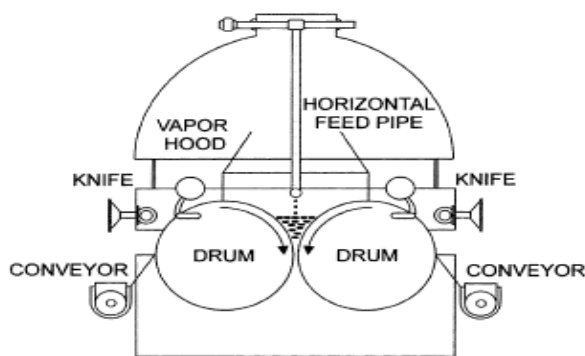
هدف از این پژوهش جانشین‌سازی نشاسته ژلاتینه گندم و ذرت در سس سالاد و بررسی تأثیر آنها بر قوام و بافت سس در مقایسه با نشاسته طبیعی می‌باشد، به عبارت دیگر سعی می‌شود به جای این که بر حسب روال معمول در صنعت، در حین عملیات تولید سس، ژلاتینه کردن نشاسته انجام شود، این کار قبل از مصرف نشاسته روی آن انجام شود و نشاسته مانند ژلاتینه شده (پری ژلاتینه) در تولید سس به کار رود. هم‌چنین تأثیر نشاسته ژلاتینه بر فاکتورهای کیفی سس سالاد مانند رنگ و بافت و امکان کاربرد آنها به عنوان قوام دهنده بررسی می‌گردد.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر ابتدا نشاسته ژلاتینه براساس روشی که در ادامه شرح داده می‌شود، تولید شد و در مرحله بعد سس سالاد با غلظت‌های یکسان از نشاسته طبیعی و نشاسته اصلاح شده گندم و ذرت تولید شد. در ادامه تأثیر غلظت یکسان از هر کدام از انواع نشاسته‌های ذکر شده روی ویسکوزیته و بافت سس سالاد بررسی شد و رنگ آنها نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش‌ها در سه تکرار صورت پذیرفت.

تهیه پودر نشاسته ژلاتینه شده

برای تولید نشاسته ژلاتینه از روش غلتکی استفاده شد. در این روش ابتدا مخلوط نشاسته ۱۰ درصد در آب تهیه شده سپس این مخلوط به آهستگی روی غلتک‌های داغ خشک کن غلتکی (مدل Reliance، ساخت آمریکا) ریخته شد (شکل ۱). لایه تشکیل شده



شکل ۱. خشک کن غلتکی دارای دو غلتک

یک‌نواخت و همگنی ایجاد شود (۱۹ و ۲۱).

دوار استفاده گردید. این دستگاه از نوع کنترل کننده نیروی برش (Controlled shear stress) و مجهز به سیستم سیرکولاسیون آب برای کنترل دماست و برای اندازه‌گیری خواص گرانیروی محصولات به کار می‌رود. پس از تنظیم فاصله بین ژئومتر و صفحه مسطح زیر آن، در حد ۲ میلی‌لیتر از هر یک از نمونه‌ها بین آنها قرار داده شد. سپس نمونه‌ها تحت حداقل ۲۰ نیروی برشی مختلف در دو دما (۲۵°C و ۳۵) قرار گرفتند و سرعت زاویه‌ای معادل هر تنش خوانده شد و این عمل سه بار تکرار گردید (۶ و ۱۳). با استفاده از فرمول ۱ سرعت برشی محاسبه شد. سپس بر اساس نیروی اعمال شده به دستگاه و سرعت زاویه‌ای، ویسکوزیته نمونه بر حسب سانتی‌پوز مطابق فرمول ۲ گزارش گردید (۲۵).

$$\gamma = \omega / \tan \theta \quad (1)$$

$$\eta = 3\tau / 0.45 \omega \quad (2)$$

γ = سرعت برشی (sec-1)

τ = گشتاور داده شده به دستگاه (dyne.cm)

η = ویسکوزیته (centiPoise)

ω = سرعت زاویه‌ای (rad.sec-1)

ویسکوزیته نمونه‌ها در سرعت برشی ثابت ۵/۰ بر ثانیه در نظر گرفته شد.

آزمون رنگ سنجی

رنگ نمونه مورد آزمایش با سه تکرار و با روش عکس‌برداری

تولید سس سالاد با نشاسته ژلاتینه گندم و ذرت

در تولید این نوع سس از نشاسته اصلاح شده استفاده شد که با داشتن خاصیت جذب آب در دمای پایین نیازی به تهیه خمیر نشاسته نمی‌باشد بلکه تمامی مواد موجود طبق فرمول‌های بیان شده، با هم مخلوط شده تا امولسیون پایداری تشکیل گردد (۹)، به عبارت دیگر مرحله تولید خمیر نشاسته در تولید این نوع سس سالاد حذف می‌شود که از جنبه زمان تولید و مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود. حذف مرحله تولید خمیر نشاسته و کاربرد مستقیم نشاسته‌ای که از قبل ژلاتینه شده، برای تولید سس سالاد موجب تسهیل روش تولید این محصول در کارخانه می‌گردد.

آزمایش‌ها

آزمایش‌های فیزیکی به منظور بررسی تغییر ویسکوزیته و رنگ نمونه‌های سس در نتیجه اضافه کردن نشاسته ژلاتینه گندم و ذرت و مقایسه آنها با نمونه‌های سس تولیدی از نشاسته طبیعی گندم و ذرت انجام گرفت. سس‌های تهیه شده تا زمان انجام آزمایش‌ها در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند (۷).

اندازه‌گیری ویسکوزیته

برای اندازه‌گیری ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها از دستگاه ژئومتر (PDR مدل ۸۱، ساخت انگلیس) با نوع پروب صفحه‌ای موازی

آب توسط آنها می‌باشد. علاوه بر این همان‌طور که در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است افزایش دما نیز باعث کاهش ویسکوزیته نمونه‌ها می‌شود (۴).

ویسکوزیته ظاهری تیمارهای مورد بررسی در تحقیق حاضر در سرعت برشی ۵/۰ بر ثانیه در جدول ۱ گزارش شده است. بین چهار نمونه در دو دمای ۲۵ و ۳۵ درجه سلسیوس در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد که البته افزایش ویسکوزیته در دو نمونه حاوی نشاسته‌های اصلاح شده به صورت شدیدتری خود را نشان داد. علت این امر همان‌طور که در بالا اشاره شد افزایش جذب آب توسط نشاسته ژلاتینه شده است. چنانچه بیان شد میزان نشاسته موجود در فرمولاسیون چهار نوع سس سالاد تولیدی یکسان و حدود ۱۰٪ بود ولی انواع مختلف نشاسته، ویسکوزیته متفاوتی ایجاد کرده بود که بیشترین ویسکوزیته مربوط به سس حاوی نشاسته ذرت ژلاتینه بوده است. با توجه به این که نشاسته‌های ژلاتینه، ویسکوزیته بالاتری ایجاد می‌کنند بنابراین می‌توان در فرمولاسیون سس سالاد از آنها به میزان کمتری به جای نشاسته طبیعی استفاده کرد که این میزان علاوه بر این که ویسکوزیته و قوام مشابه با محصولات قبلی ایجاد می‌کند از نظر اقتصادی نیز به صرفه است (۱۷).

با توجه به نتایج مندرج در شکل ۲ و ۳ و جدول ۱، نشاسته ذرت به میزان مشابه با نشاسته گندم ویسکوزیته بیشتری ایجاد کرده است. این تفاوت می‌تواند ناشی از اختلاف در اندازه، شکل و ساختمان گرانول‌های نشاسته گندم و ذرت باشد. نشاسته‌ها از لحاظ درصد کریستاله بودن، نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین، طول زنجیره و ساختار آمیلوز و آمیلوپکتین با یکدیگر متفاوت می‌باشند. این اختلافات باعث بروز تفاوت‌هایی در قابلیت جذب آب نشاسته می‌شود که در نتیجه بر قوام و ویسکوزیته آن تأثیر می‌گذارد (۵).

نتایج آزمون رنگ سنجی

نتایج رنگ سنجی تیمارهای سس سالاد که با استفاده از عکس‌برداری از نمونه‌ها و ارزیابی عکس‌ها با برنامه فتوشاپ ۹

بر اساس سیستم رنگ‌سنجی هانتر لب (L, a و b) اندازه‌گیری شد. برای این منظور نمونه‌های سس تهیه شده در ظروف پلاستیکی کاملاً یکسان از نظر جنس و ارتفاع ریخته شدند و پس از تنظیم مشخصه‌هایی همچون رنگ زمینه، درشت نمایی و روشنی در شرایط کنترل شده نوری از نمونه‌ها عکس گرفته شد و عکس‌ها در برنامه فتوشاپ ۹ باز شد. از هر نمونه ۱۰ نقطه به صورت تصادفی انتخاب گردید و فاکتورهای L, a, b برای آنها محاسبه شدند و سپس از این ۱۰ عدد میانگین گرفته و به عنوان نتیجه رنگ سنجی گزارش شد (۲۷).

آنالیز آماری

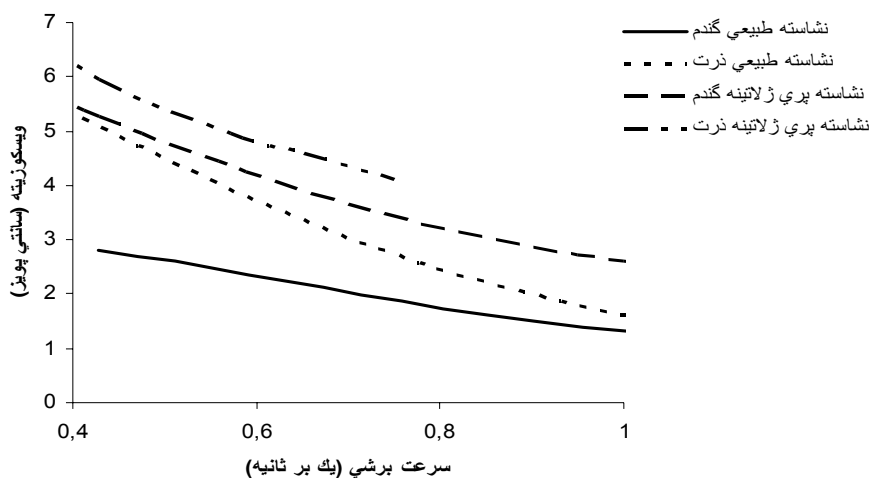
به منظور تجزیه و تحلیل نتایج، برنامه کامپیوتری SPSS مورد استفاده قرار گرفت، طرح آماری داده‌ها کاملاً تصادفی بوده و اطلاعات به دست آمده از آزمون‌های ویسکوزیته و رنگ سنجی با استفاده از آنالیز واریانس، تحلیل شد و برای تعیین اختلاف بین میانگین نمونه‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. کلیه مقایسه‌ها در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

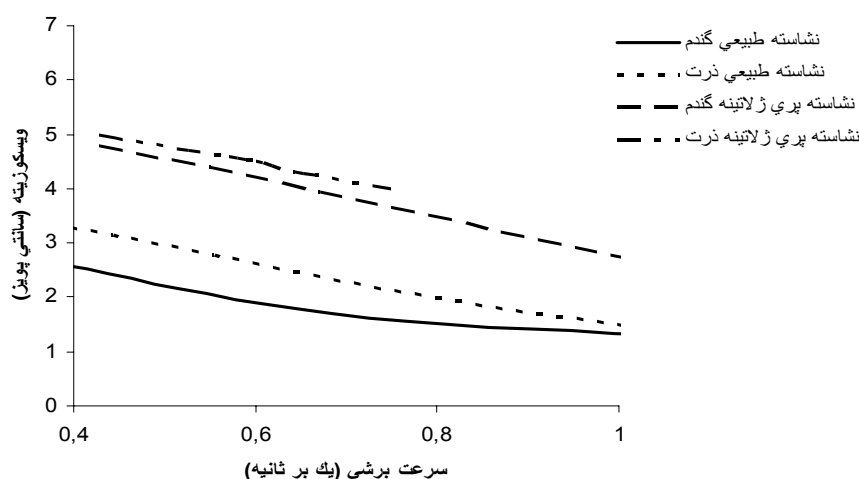
نتایج آزمون ویسکوزیته

جهت تعیین غلظت مشخصی از نشاسته ژلاتینه در سس سالاد و مقایسه آن با محصولات حاوی نشاسته طبیعی، تیمارهایی از غلظت یکسان از ۴ نوع نشاسته (نشاسته طبیعی گندم و ذرت، نشاسته ژلاتینه گندم و ذرت) تهیه شد. نتایج ویسکوزیته ظاهری این تیمارها در دو دمای ۲۵ و ۳۵ درجه سلسیوس به ترتیب در شکل ۲ و ۳ ارائه گردید.

نمودار ویسکوزیته در مقابل سرعت برشی نمایانگر این امر می‌باشد که با افزایش سرعت برشی، ویسکوزیته کاهش می‌یابد بنابراین همان‌طور که در ویسکولو و همکاران (۱۲) بیان کردند، این نمونه‌ها را می‌توان از نظر رئولوژیک جز سیالات رقیق شونده با برش، طبقه‌بندی کرد. سس‌های حاوی نشاسته ژلاتینه ویسکوزیته بالاتری داشتند که ناشی از بالا بودن میزان جذب



شکل ۲. تغییر ویسکوزیته با تغییر سرعت برشی در سس سالاد حاوی ۴ نوع پودر نشاسته مختلف در دمای ۲۵ درجه سلسیوس



شکل ۳. تغییر ویسکوزیته با تغییر سرعت برشی در سس سالاد حاوی ۴ نوع پودر نشاسته مختلف در دمای ۳۵ درجه سلسیوس

جدول ۱. ویسکوزیته ظاهری در سرعت برشی ۵٪ بر ثانیه تیمارهای مختلف سس سالاد در دماهای متفاوت*

| ویسکوزیته (CP) | ویسکوزیته (CP) | نمونه |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| در دمای ۳۵ °C | در دمای ۲۵ °C | |
| ۲/۳۱ ± ۰/۲۵ ^a | ۲/۶۰ ± ۰/۲۹ ^a | نشاسته طبیعی گندم |
| ۳/۰۰ ± ۰/۰۰ ^b | ۴/۵۶ ± ۱/۵۱ ^b | نشاسته طبیعی ذرت |
| ۴/۵۵ ± ۰/۰۰ ^c | ۴/۸۰ ± ۰/۰۰ ^{bc} | نشاسته ژلاتینه گندم |
| ۴/۸۰ ± ۰/۵۰ ^c | ۵/۴۰ ± ۰/۰۰ ^c | نشاسته ژلاتینه ذرت |

*: حروف غیر یکسان در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار ($\alpha < 0.05$) می باشد.

جدول ۲. مقدار فاکتور L یا روشنی، a و b و نسبت a/b تیمارهای سس سالاد*

| نوع محصول | L | a | b | a/b |
|---------------------|------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| نشاسته طبیعی گندم | ۷۹ ^a | -۶/۲۵۰ ^b | ۶/۸۷۵ ^b | -۰/۹۰۹ ^b |
| نشاسته طبیعی ذرت | ۸۰ ^{ab} | -۵/۸۷۵ ^b | ۷/۲۵۰ ^b | -۰/۸۱۰ ^b |
| نشاسته ژلاتینه گندم | ۸۲ ^{ab} | -۷/۱۲۵ ^a | ۴/۲۵۰ ^a | -۱/۶۷۶ ^a |
| نشاسته ژلاتینه ذرت | ۸۱ ^b | -۷/۷۵۰ ^a | ۶/۳۷۵ ^a | -۱/۲۱۵ ^a |

*: حروف غیر یکسان در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار ($\alpha < 0/05$) می باشد.

نتیجه گیری

در این تحقیق خشک کن غلظتی قابلیت مناسبی برای تولید نشاسته اصلاح شده (از قبل ژلاتینه) نشان داد. نشاسته اصلاح شده بویژه نشاسته اصلاح شده ذرت در ایجاد ویسکوزیته بالاتر، در سس سالاد نسبت به نشاسته طبیعی بهتر عمل کرد. کاربرد نشاسته اصلاح شده به جای نشاسته طبیعی در تولید سس سالاد کاملاً قابل توصیه است زیرا نه تنها خصوصیات فیزیکی بهتری را نشان می دهد بلکه مدت زمان تولید و انرژی مصرفی را کاهش داده و موجب سهولت روش تولید سس سالاد در کارخانه ها می شود. هم چنین برای ایجاد قوام مشابه با سس های حاوی نشاسته طبیعی میزان کمتری از آنها مصرف می شود که از جنبه اقتصادی برای کارخانه ها باصرفه تر است.

به دست آمد در جدول ۲ گزارش شده است. با استفاده از نشاسته اصلاح شده (از قبل ژلاتینه) در تهیه تیمارهای سس، فاکتور L (روشنی) افزایش می یابد. در حقیقت پودر نشاسته ژلاتینه که تا حدودی سفید رنگ است جایگزین نشاسته طبیعی کرم متمایل به زرد رنگ می شود و همین امر میزان L را افزایش داده است. مقدار a/b تیمارهای نشاسته اصلاح شده به صورت معنی داری افزایش یافت. فاکتور b نماینده زردی محصول می باشد بنابراین بدیهی است که کاربرد نشاسته اصلاح شده در سس سالاد باعث کاهش زردی محصول شده و محصولی با رنگ کرم متمایل به سفید و مطلوب ایجاد کرده است.

منابع مورد استفاده

۱. پایان، ر. ۱۳۸۱. کنسروسازی. چاپ دوم، انتشارات کارنو، تهران.
۲. مصباحی، غ.، ج. جمالیان و ح. گلکاری. ۱۳۸۳. استفاده از کتیرا در سس مایونز به جای مواد پایدارکننده و قوام دهنده وارداتی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۸(۲): ۱۹۰-۲۰۵.
3. Anastasiades, A., S. Thanou, D. Loulis, A. Stapatoris and T.D. Karapantsios. 2002. Rheological and physical characterization of pregelatinized maize starches. J. Food Eng. 52: 57-66.
4. Barbosa, G.V. 1995. Rheological characterization of mayonnaise. J. Food Eng. 25 (4) : 409-415.
5. Bourne, M. 2002. Physics and Texture. Chap 3, In: Food Texture and Viscosity. Academic Press, New York.
6. Bourne, M. 1996. A classification of objective methods for measuring texture and consistency of foods. J. Food Sci. 23(4) : 1011-1015.
7. Charm, S.E. and W. Mecomis. 1965. Physical measurements of gums. J. Food Technol. 19 (5) : 58-63.
8. Cola, K.A. and K.R. Stauffer. 1987. Shelf life study of oil/water emulsion using various commercial hydrocolloids. J. Food Sci. 52(1):166-172.
9. Daugaard, L. 1993. Oil reduced and oil free mayonnaise and dressing. Food Market. and Technol. 7(2): 8-10.
10. David, J.M. 2000. Food Emulsions. Principles, Practice, and Techniques. CRC Press, New York.
11. Deman, J.M. 1980. Principles of Food Chemistry. 2nd ed., Van Nostrand, Reinhold Pub., London.
12. Dervisoglu, M. and J. L. Kokini. 1986. Steady shear rheology and fluid mechanics of four semi solid foods. J. Food

- Sci. 51: 541-546.
13. Diftis, N. G., C. G. Biliaderis and V. D. Kiosseoglou. 2005. Rheological properties and stability of model salad dressing emulsions prepared with a dry-heated soybean protein isolate-dextran mixture. *Food Hydrocol.* 19(6): 1025-1031.
 14. Doublier, J. L., P. Colonna and C. Mercier. 1986. Extrusion cooking and drum drying of wheat starch. II Rheological characterization of starch pastes. *Cereal Chem.* 63(3) : 240-246.
 15. Dominic, V. S. 1989. *Mechanism and Theory in Food Chemistry.* Van Nostrand, Reinhold Pub., London.
 16. Fennema, O. R. 1976. *Principles of Food Science. Part 1, Food Chemistry.* Marcel Dekker Inc. Pub., New York.
 17. Ferragut, V. and A. Chiralt. 1993. Stability and preservation of sauce emulsion of low oil content. *Alimentaria.* 243 : 67-69.
 18. Gopal, E.S.R. 1968. Principles of emulsion formation PP. 10-35. *In: Sherman, P. (Ed.), Emulsion Science Academic Press., New York.*
 19. James, D. and C. Dakin. 1962. *Pickles and Sauce Making.* 2nd ed., Food trade Press, London.
 20. Loisel, C., Z. Maache-Rezzoug, C. Esneault and J. L. Doublier. 2006. Effect of hydrothermal treatment on the physical and rheological properties of maize starches. *J. Food Eng.* 73(1):45-54.
 21. Lopez, A. 1981. *A Complete Course in Canning.* 11th ed., Canning Trade Inc. Pub., USA.
 22. Paraskevopoulou, A., D. Boskou and V. Kiosseoglou. 2005. Stabilization of olive oil – lemon juice emulsion with polysaccharides. *Food Chem.* 90(4):627-634.
 23. Potter, N.N. and J.H. Hotchkiss. 1995. *Food Science.* Chapman and Hall, New York.
 24. Vallous, N.A., M.A. Gavrielidou, T.D. Karapantsios and M. Kostoglou. 2002. Performance of a double drum dryer for producing pregelatinized maize starches. *J. Food Eng.* 51: 171-183.
 25. Voisery, P.W. and W. Foster. 1967. An apparatus for measuring the mechanical properties of foods. *J. Food Technol.* 21(4) : 43-47.
 26. Wendin, K. and G. Hall. 2001. Influences of fat, thickener and emulsifier contents on salad dressing. Static and dynamic sensory and rheological analysis. *Lebensm-Wiss. U-Technol.* 34: 222-233.
 27. Yam, K.L. and S.E. Papadakis. 2004. A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. *J. Food Eng.* 61 : 137-142.