Archive of SID

تأثیر کاربرد توأم صمغ کتیرای پولکی و کیتوزان بر ویژگی‌های رئولوژیکی سس مایونز

ثمر منصوری‌پور [a*]، مریم میزانی [b]، صادق مرادی [c]، مزدک علیمی [d]

[a] دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

[b] استادیار دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

[c] استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک

[d] مربی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آیت الله آملی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۶/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۶/۳۰

چکیده

مقدمه: سس مایونز یکی از پر مصرف‌ترین سس‌های مورد استفاده در دنیا است و در صنعت به منظور پایدارسازی آن از صمغ‌ها استفاده می‌گردد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر کاربرد توأم مقادیر مختلف دو صمغ کتیرای پولکی و کیتوزان بر رفتار رئولوژیکی نمونه‌های سس مایونز بود که با نمونه شاهد دارای گزانتان و گوآر مقایسه گردید.

مواد و روش‌ها: نمونه‌های مایونز شامل غلظت‌های مختلف کتیرای پولکی و کیتوزان به همراه نمونه شاهد تولید شدند و آزمون‌های رئولوژیکی شامل ارزیابی ویژگی‌های جریان و بررسی روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به زمان توسط دستگاه رئومتر انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در نمودارهای جریان، تمام نمونه‌های مایونز رفتار غیر نیوتنی شبه پلاستیک از خود نشان دادند که با مدل هرشل بالکلی تطبیق داده شد و فاکتورهای مربوط به این مدل در هر یک از تیمارها و نمونه شاهد تعیین گردید. در آزمون زمان نیز تمامی نمونه‌ها دارای رفتار تیکسوتروپیک بودند.

نتیجه گیری: مشخص گردید که ویژگی‌های جریان سس مایونز به سرعت برشی و نیز به زمان وابسته است. با مقایسه نتایج در تیمارهای مختلف، از آن جایی که نتایج نمونه‌ای که دارای ۰/۱۶ درصد کتیرای پولکی و ۰/۰۴ درصد کیتوزان بود، نسبت به سایر نمونه‌ها به شاهد نزدیک‌تر بود و بین این دو هیدروکلوئید واکنش سینرژیستیکی مشاهده گردید، این نمونه به عنوان نمونه برتر انتخاب شد.

واژه‌های کلیدی: *سس مایونز، کتیرای پولکی، کیتوزان، ویژگی‌های رئولوژیکی*

نویسنده مسئول مکاتبات email: S_mansouripour@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سس مایونز یک امولسیون روغن در آب است که از امولسیون شدن روغن‌های گیاهی خوراکی در یک فاز آبی شامل سرکه حاصل شده و توسط زرده تخم مرغ ایجاد می‌گردد. همچنین ممکن است دارای ترکیبات اختیاری نظیر نمک، شکر، خردل و یا افزودنی‌های غذایی نظیر ترکیبات اسیدی کننده، پایدار کننده و نگه‌دارنده باشد (مؤسسه استاندارد، ۱۳۷۱; Codex,1989). از آن جایی که مایونز از نظر ترمودینامیکی سیستمی ناپایدار می‌باشد، بنابراین در صنعت جهت پایدارسازی آن از ترکیبات پایدارکننده مانند صمغ‌ها استفاده می‌شود که بر اساس قانون استوک و با افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته امولسیون باعث پایداری محصول می‌شوند (Friberg *et al*., 2004; Mc clements, 1999). از صمغ‌هایی که به طور متداول مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به گزانتان و گوآر اشاره داشت که معمولاً به صورت توأم استفاده می‌شوند.

مایونز از نظر رئولوژیکی سیالی غیر نیوتنی، شبه پلاستیک (سودوپلاستیک)[1]، دارای تنش تسلیم[2] و رفتار تیکسوتروپیک[3] می باشد (Barbosa-canovas & Ma, 1995; Dolz *et al*., 2007; Goshawk & Binding, 1998; Juszczak *et al*., 2003; Mancini *et al*., 2002) و نیز دارای ویژگی های ویسکوالاستیک[4] است (Barbosa- canovas & Ma, 1995; Juszczak *et al*., 2003; Mancini *et al*., 2002).

تا به حال تحقیقات گوناگونی در ارتباط با بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی سس مایونز دارای پایدارکننده های مختلف شامل ارزیابی ویژگی‌های جریان و ویسکوالاستیسیته محصول، به دلیل اهمیت آن در مورد انتخاب فرمولاسیون مناسب، شرایط فرآیند و کنترل کیفیت انجام گرفته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

در سال ۱۹۹۵، بابوسا – کانوواس[5] و همکاران، خواص رئولوژیکی سه نمونه مایونز را با مقادیر مختلف روغن و مقادیر مختلف صمغ گزانتان بررسی نمودند و بیان داشتند که با افزایش غلظت روغن و گزانتان، مدول ذخیره[6]، تنش تسلیم و ویسکوزیته کمپلکس[7] افزایش می‌یابد (Barbosa-canovas & Ma, 1995).

در سال ۲۰۰۲، مانسینی[8] و همکاران، با افزودن صمغ آلژینات به سس مایونز اظهار داشتند که این صمغ روی ویژگی‌های فیزیکی مایونز، بسته به غلظت و وزن مولکولی آن تأثیر گذار می باشد (Mancini *et al*., 2002).

در سال ۲۰۰۳، جاسزاک[9] و همکاران، ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های مایونز شامل مقادیر مختلف چربی و مواد پایدار کننده را با یکدیگر مقایسه کردند. نتایج نشان داد که نمونه‌ها رفتار غیر نیوتنی، جریان رقیق‌شوندگی با برش همراه تنش تسلیم و تیکسوتروپی را از خود نشان دادند و تمامی نمونه‌ها یک کاهش را در ویسکوزیته ظاهریشان در سرعت برشی ثابت داشتند. نمونه‌های مایونزی که دارای قوام دهنده و پایدارکننده بودند پایداری رئولوژیکی بیشتری داشتند (Juszczak *et al*., 2003).

در سال ۲۰۰۷، دولز[10] و همکاران، اثر صمغ گزانتان و خرنوب را روی جریان و رفتار تیکسوتروپیک نمونه‌های مایونز کم چرب شامل نشاسته اصلاح شده بررسی نمودند و نتیجه گیری نمودند که امولسیون‌هایی که حاوی درصد بالاتری از صمغ بودند، ویسکوزیته بالاتری را نسبت به امولسیون شاهد (بدون صمغ و حاوی نشاسته اصلاح شده) و امولسیون‌های حاوی مخلوط سینرژیست صمغ گزانتان و خرنوب از خود نشان دادند. همچنین مشخص گردید که جایگزینی نشاسته با صمغ ها، منجر به افزایش تیکسوتروپیک امولسیون‌ها می‌گردد (Dolz *et al*., 2007).

لازم به ذکر است که تاکنون پژوهش های مختلفی نیز در ارتباط با کاربرد دو ترکیب کتیرا و کیتوزان به صورت جداگانه در سس مایونز انجام شده است. مصباحی و همکاران در سال ۱۳۸۳ شمسی، با کاربرد صمغ کتیرای مرغوب در سس مایونز اظهار داشتند که سس حاصله از کیفیت قابل قبولی برخوردار بوده و با سس تجاری دارای پایدار کننده‌های وارداتی مشابهت دارد (مصباحی و همکاران، ۱۳۸۳).

در سال ۱۳۸۴ شمسی، کرباسی و همکاران، کارآیی کیتوزان استخراجی از پوسته میگو به عنوان

1- Pseudoplastic
2-Yield stress
3 -Thixotropic
4- Viscoelastic
5- Barbosa-Canovas
6- Storage modulus
7- Complex viscosity
8- Mancini
9- Juszczak
10- Dolz

www.SID.ir

Archive of SID

یک ماده تثبیت کننده و قوام دهنده و مقایسه تأثیرات آن بر بافت سس مایونز را با کیتوزان تجاری و کربوکسی متیل سلولز مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج پژوهش نشان داد که نمونه مایونز حاوی ۰/۲ درصد کیتوزان تولیدی از نظر ویسکوزیته، مشابه نمونه سس مایونز تجاری حاوی ۰/۲ درصد کربوکسی متیل سلولز بوده است (کرباسی و همکاران، ۱۳۸۴).

از آن جایی که کتیرا یک پلیمر آنیونی می‌باشد و این امکان وجود دارد که با مخلوط کردن آن با یک پلیمر کاتیونی مانند کیتوزان، بتواند به صورت قابل پخش تر در آب درآید (Almond & Scott, 1984)، پژوهشی نیز در مورد کاربرد توأم کتیرای پولکی به عنوان صمغی آنیونی، ترشحی طبیعی و بومی کشور ایران و دارای ویژگی هایی مانند قوام دهندگی، امولسیفایری و مقاومت بالا نسبت به شرایط اسیدی (مصباحی و همکاران، ۱۳۸۳ ;Imerson, 1996 Verbeken *et al*., 2003) در کنار کیتوزان به عنوان پلیمری کاتیونی حاصل از دی استیلاسیون کیتین (Agullo *et al*., Shahidi *et al*., 1999 ;2003 ;کرباسی و همکاران،۱۳۸۴) و دارای ویژگی‌هایی نظیر قوام دهندگی (Shahidi et al., 1999 ; کرباسی و همکاران،۱۳۸۴)، افزایش دادن ظرفیت امولسیفایری زرده تخم مرغ (Cho *et al*., 1998) و آنتی اکسیدانی (Shahidi *et al*., 1999 ;Agullo *et al*., 2003 ;کرباسی و همکاران،۱۳۸۴) در سس مایونز توسط منصوری پور و همکاران در سال ۱۳۸۸ انجام شد و مشخص گردید که می‌توان محصولی قابل قبول از نظر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی تولید نمود (منصوری‌پور و همکاران، ۱۳۸۸) .

در این پژوهش سعی شده است تأثیر کاربرد توأم مقادیر مختلف دو صمغ کتیرای پولکی و کیتوزان در فرمولاسیون سس مایونز بر ویژگی‌های رئولوژیکی محصول (ویژگی‌های جریان و وابستگی به زمان) مورد بررسی قرار گرفته و با نمونه شاهد دارای گزانتان و گوار مقایسه گردد.

مواد و روش‌ها

- فرمولاسیون نمونه‌های مایونز

نوع و مقدار ترکیبات به کار رفته در فرمولاسیون نمونه‌های مایونز بر اساس فرمولاسیون شرکت صنایع غذایی بهروز نیک مورد استفاده قرار گرفت (منصوری پور و همکاران، ۱۳۸۸). صمغ کتیرای پولکی بومی ساوجبلاغ بود و به میزان۰/۲-۰/۱۲٪ به کار رفت و کیتوزان نیز تولید Fluka با شماره ۲۲۷۴۲- دارای وزن مولکولی متوسط و با درجه دی استیلاسیون ۸۵٪ بود که در مقادیر ۰/۰۸-۰/۰۲٪ استفاده شد.

همچنین هر یک از نمونه‌های تیمار شده با مقادیر مختلف کتیرا و کیتوزان مطابق جدول ۱ کدگذاری گردید و در مراحل بعد جهت مشخص نمودن هر یک از تیمارها از کدهای مربوطه استفاده شد.

لازم به ذکر است که پیش از تهیه نمونه های مختلف سس مایونز، ابتدا غلظت های مختلف کیتوزان به صورت جداگانه در محلول ۱٪ اسید استیک به مدت ۲۴ ساعت هیدراته شدند و سپس مواد مورد استفاده مطابق با روش متداول تولید سس مایونز در شرکت صنایع غذایی بهروز نیک، جهت تولید تیمارهای مختلف این محصول و نمونه شاهد مورد استفاده قرار گرفت (منصوری‌پور و همکاران، ۱۳۸۸).

جدول ۱- کدگذاری نمونه‌های سس مایونز دارای مقادیر مختلف کتیرا و کیتوزان

کد مربوطه	مقدار کتیرا (درصد)	مقدار کیتوزان (درصد)
CTM_{07}	۰/۱۲	۰/۰۸
CTM_{08}	۰/۱۴	۰/۰/۶
CTM_{09}	۰/۱۶	۰/۰۴
CTM_{10}	۰/۱۸	۰/۰۲
CTM_{11}	۰/۲۰	۰
B(شاهد)	۰	۰

www.SID.ir

Archive of SID

- روش آزمون‌های رئولوژیکی

به منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف کتیرا و کیتوزان بر ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های سس مایونز، آزمون‌های ارزیابی ویژگی‌های جریان و بررسی روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به زمان، یک هفته پس از تولید آن‌ها با استفاده از دستگاه رئومتر مدل Paar Physica UDS 200 انجام گرفت. در این دستگاه از دو صفحه موازی[1] استفاده گردید. قطر صفحه دستگاه ۲۵ میلی متر و فاصله[2] ایجاد شده بین دو صفحه دستگاه، ۱ میلی متر در نظر گرفته شد.

بدین منظور، در بررسی نمودارهای جریان، سرعت برشی در محدوده ۰/۱-۱۰۰ 1/s اعمال گردید و نتایج حاصله مورد بحث و بررسی قرار گرفتند و با مدل رئولوژیکی هرشل بالکلی[3] تطبیق داده شدند. در آزمون زمان نیز میزان سرعت برشی ۱ 1/s به صورت ثابت در نظر گرفته شد و روند تغییرات ویسکوزیته در مدت ۱۰۰ ثانیه مورد بررسی قرار گرفت.

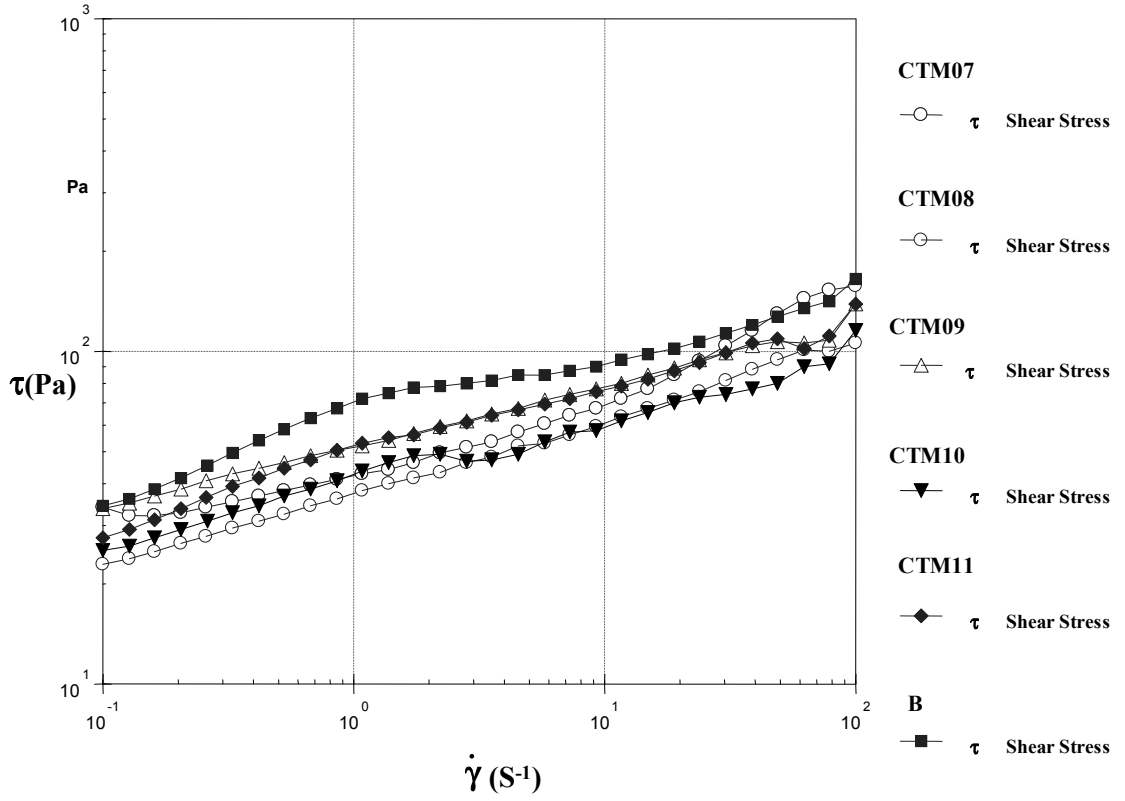
یافته‌ها

- روند تغییرات ویژگی‌های جریان در تیمارهای سس مایونز

روند تغییرات تنش برشی[4] نسبت به سرعت برشی[5] در تیمارهای سس مایونز و نمونه شاهد در نمودار ۱ ارائه گردیده است. نتایج به‌دست آمده از این آزمون با مدل رئولوژیکی هرشل بالکلی تطبیق داده شد و فاکتورهای مربوط به این مدل یعنی **τy** (تنش تسلیم)، k (ضریب قوام)[6] و n (شاخص جریان)[7] تعیین گردید (جدول ۲). با توجه به این جدول مشخص می‌گردد که از آن جایی که r^2 (ضریب همبستگی) پس از به‌دست آوردن معادلات رگرسیون نمونه‌ها، در محدوده ۰/۹۹۵ تا ۱ قرار دارد حاکی از انطباق نتایج با مدل می‌باشد.

آنچه مشهود است نمونه شاهد (B) بالاترین تنش تسلیم (**τy**) را به میزان ۳۴/۲ پاسکال و نمونه CTM_{08} کم‌ترین تنش تسلیم را به میزان ۲۲/۹ پاسکال دارند.

در ارتباط با k یا ضریب قوام، همان طور که مشاهده می‌گردد، مجدداً نمونه شاهد بالاترین



نمودار ۱- مقایسه روند تغییرات تنش برشی نسبت به سرعت برشی در تیمارهای سس مایونز و نمونه شاهد

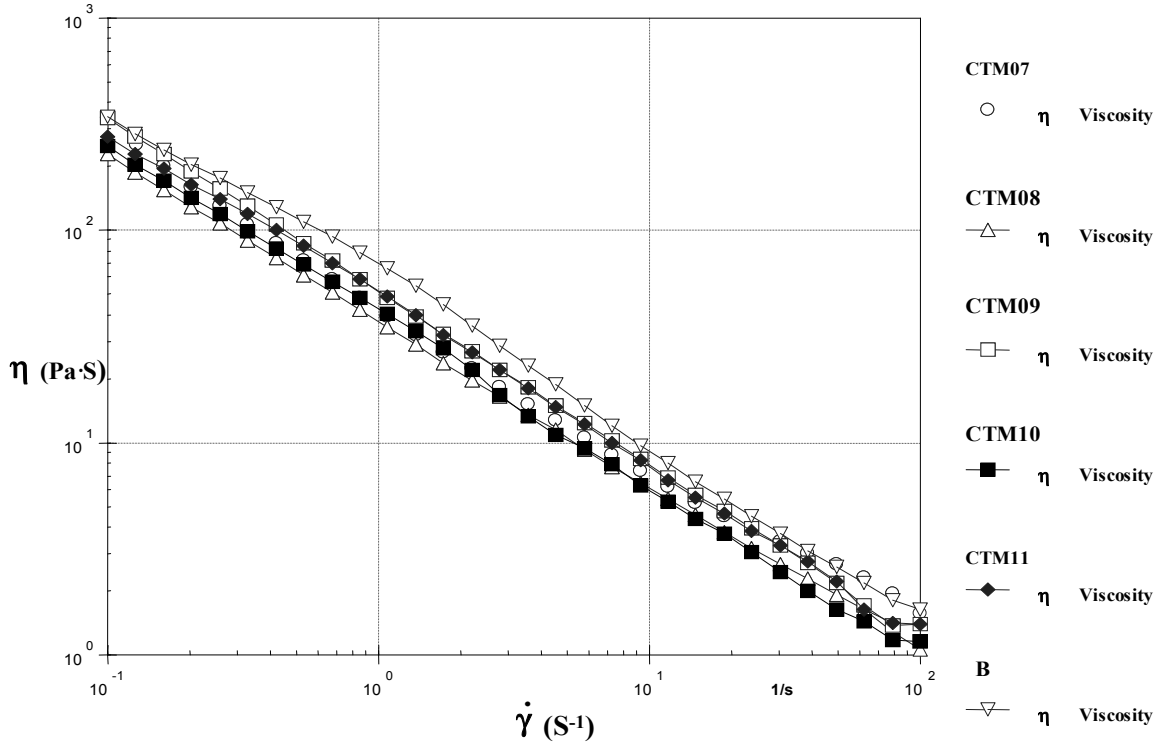
1- Parallel plate 2- Gap 3- Herschel-Bulkley 4-Shear stress
5- Shear rate 6- Consistency coefficient 7- Flow behavior index

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های مایونز منطبق با مدل هرشل بالکلی

نمونه‌ها	τ_y (Pa)	K (Pa.s^n)	n	r^2
CTM_{07}	۳۴	۵۳ /۷۰	۰ /۲۳۷	۰ /۹۹۵
CTM_{08}	۲۲ /۹	۴۴ /۶۶	۰ /۲۲۶	۱
CTM_{09}	۳۳ /۶	۶۴ /۵۶	۰ /۱۸۷	۱
CTM_{10}	۲۵ /۱	۵۱ /۲۸	۰ /۱۹۱	۰ /۹۹۹
CTM_{11}	۲۷ /۵	۵۸ /۸۸	۰ /۲۰۸	۰ /۹۹۹
B	۳۴ /۲	۷۷ /۶۲	۰ /۱۹۶	۰ /۹۹۸



نمودار ۲- مقایسه روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به سرعت برشی در تیمارهای سس مایونز و نمونه شاهد

ضریب قوام را به میزان ۷۷/۶۲ پاسکال. ثانیه^n و نمونه CTM_{08} کم‌ترین میزان (۴۴/۶۶) پاسکال. ثانیه^n را به خود اختصاص داده‌اند. ضمن این که نمونه CTM_{09} و پس از آن نمونه CTM_{11} نزدیک‌ترین نمونه‌ها به شاهد می‌باشند.

n یا شاخص رفتار جریان، کوچک تر از یک می‌باشد که نشان دهنده رفتار رقیق‌شوندگی با برش یا سودوپلاستیسیته است.

روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به سرعت برشی در نمودار ۲ نشان داده شده است. آنچه مشهود است با افزایش سرعت برشی از ۰/۱-۱۰۰1/s، ویسکوزیته تمامی نمونه‌ها کاهش یافته است که بیانگر رفتار سودوپلاستیکی نمونه‌ها می‌باشد. نتایج این نمودار بیانگر این مطلب است که در بسیاری از سرعت‌های برشی اعمال شده در این آزمون، نمونه CTM_{08} که ۰/۱۴٪ کتیرای پولکی و ۰/۰۶٪ کیتوزان دارد، کم‌ترین ویسکوزیته را داشته است. ملاحظه می‌گردد که ویسکوزیته نمونه‌های CTM_{09} و CTM_{11} به ویسکوزیته شاهد که بیشترین مقدار را دارا می‌باشد، نزدیک‌تر است.

www.SID.ir

Archive of SID

آزمون زمان

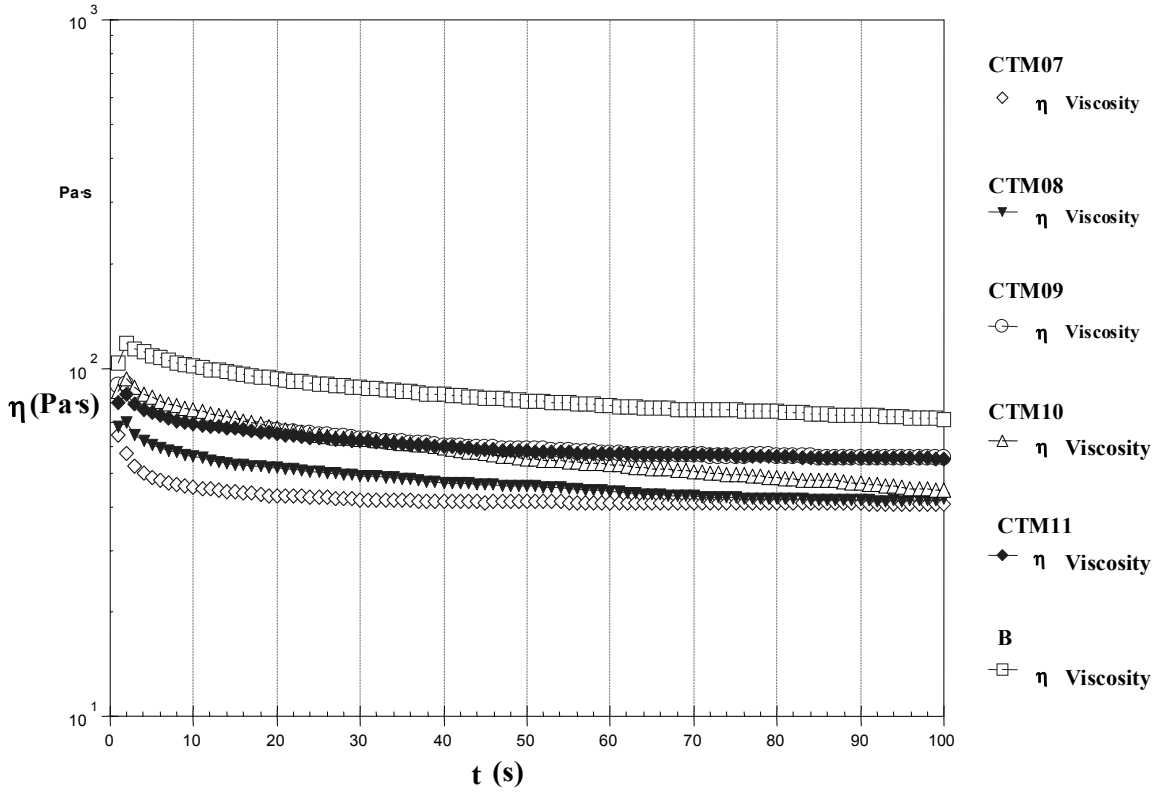
روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به زمان برای نمونه‌های مایونز در نمودار ۳ نشان داده شده است. از آن جایی که سس مایونز یک ماده تیکسوتروپیک می‌باشد، همان طور که در نمودار مشاهده می‌گردد با افزایش زمان از ۱ تا ۱۰۰ ثانیه، در یک سرعت برشی ثابت به میزان $1^{1/s}$، ویسکوزیته تمامی نمونه‌ها کاهش پیدا کرده است.

همان طور که در نمودار ۳ مشاهده می‌گردد، در تمامی لحظات این آزمون نمونه شاهد بیشترین ویسکوزیته را دارد. نمونه‌های CTM_{07} و CTM_{08} که نسبت به سایر نمونه‌ها کیتوزان بیشتر و کتیرای پولکی کم‌تری دارند، کم‌ترین ویسکوزیته ها را داشته‌اند.

بحث

در ارتباط با ویژگی‌های جریان در تیمارهای سس مایونز، تنش تسلیم بیانگر استحکام ساختمانی و ضریب قوام نیز با ویسکوزیته ارتباط نزدیکی دارد. از آن جا که تنش تسلیم و ضریب قوام در نمونه CTM_{09} که دارای ۰/۱۶٪ کتیرای پولکی و ۰/۰۴٪ کیتوزان می‌باشد، از تنش تسلیم و ضریب قوام نمونه CTM_{11} که تنها دارای ۰/۲٪ کتیرای پولکی و فاقد کیتوزان می‌باشد بیشتر است، لذا می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در این نمونه واکنش سینرژیستیکی بین دو هیدروکلوئید توانسته است نمونه‌ای با شرایط رئولوژیکی بهتر به وجود آورد.

n یا شاخص رفتار جریان که بیانگر چگونگی رفتار رئولوژیکی نمونه‌هاست، حاکی از رفتار رقیق‌شوندگی با افزایش سرعت برشی می‌باشد. رفتار سودوپلاستیکی مایونز پیش از این توسط پژوهشگرانی مانند باربوسا – کانوواس و همکاران در سال ۱۹۹۵، جاسزاک و همکاران در سال ۲۰۰۳ و وراسینچای و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داده شده است (Barbosa-canovas & Ma, 1995; Juszczak *et al*., 2003; Worrasinchai *et al*., 2006). لازم به ذکر است که نمونه CTM_{09} با n برابر ۰/۱۹ کم‌ترین n و بیشترین رفتار سودوپلاستیکی را در بین نمونه‌ها دارد و نمونه CTM_{07} با n برابر ۰/۲۴ کم ترین رفتار



نمودار ۳- مقایسه روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به زمان در تیمارهای سس مایونز و نمونه شاهد

www.SID.ir

Archive of SID

سودوپلاستیکی را نشان داده است. پس از نمونه CTM_{09}، نمونه‌های CTM_{10} و شاهد شاخص‌های رفتار جریان کم‌تری نسبت به نمونه‌های CTM_{11}، CTM_{08} و CTM_{07} دارند.

جاسزاک و همکاران در سال ۲۰۰۳، مقدار τ_y، k و n برای نمونه مایونز پر چرب شامل ۷۸/۵ درصد چربی بدون قوام دهنده را به ترتیب ۳۴/۸ پاسکال، ۶۷/۱۹ پاسکال. ثانیه^n و ۰/۲۵ گزارش نمودند (Juszczak *et al*., 2003). از مقایسه این نتایج با نتایج حاصل شده در این پژوهش مشخص می‌گردد که تنش تسلیم (τ_y) نمونه‌های شاهد و نمونه CTM_{07} اختلاف جزیی با نمونه مایونز پر چرب دارند و مقدار این فاکتور در سایر نمونه های این پژوهش کم‌تر می‌باشد. به نظر می‌رسد درصد بیشتر چربی آن نمونه در افزایش تنش تسلیم مؤثر می‌باشد. k یا ضریب قوام حاصل از نمونه‌های این پژوهش به جز نمونه شاهد از نمونه دارای ۷۸/۵ درصد چربی و بدون قوام دهنده کم‌تر می‌باشد که علت آن می‌تواند افزودن میزان پایین‌تر چربی در نمونه‌های این پژوهش باشد. n یا شاخص رفتار جریان نمونه‌های مورد مطالعه جاسزاک و همکاران از تمامی نمونه‌های این پژوهش بیشتر بوده و رفتار سودوپلاستیکی کم‌تری در آن‌ها وجود دارد که می‌تواند به دلیل عدم به کارگیری قوام دهنده در فرمولاسیون آن نمونه باشد.

بررسی روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به سرعت برشی نشانگر کاهش ویسکوزیته در تمامی نمونه‌ها بوده که بیانگر رفتار سودوپلاستیکی آن ها می‌باشد که پیش از این به اثبات رسیده است (Barbosa-canovas & Ma, 1995; Juszczak *et al*., 2003; Worrasinchai *et al*., 2006). ملاحظه می‌گردد که نمونه CTM_{09} که دارای ۰/۱۶٪ کتیرای پولکی و ۰/۰۴٪ کیتوزان است، ویسکوزیته ای نزدیک و حتی در بسیاری از سرعت‌های برشی بالاتر از نمونه CTM_{11} که به تنهایی شامل ۰/۲٪ کتیرای پولکی می‌باشد نشان داده است که می‌تواند به دلیل واکنش سینرژیستیکی دو صمغ در آن باشد.

در ارتباط با آزمون زمان، جاسزاک و همکاران در سال ۲۰۰۳ نیز، با بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه مایونز دارای ۶۸ درصد چربی اظهار داشتند که ویسکوزیته مایونز در سرعت برشی ثابت با گذشت زمان کاهش پیدا کرده است (Juszczak *et al*., 2003). همچنین نتایج بررسی وراسینچای و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داد که ویژگی های جریان نمونه‌های مایونز هم به سرعت برشی و هم به زمان بستگی دارد و این ماده دارای رفتار تیکسوتروپیک می‌باشد (Worrasinchai *et al*., 2006). در این پژوهش، آنچه مشهود است، نمونه‌های CTM_{07} و CTM_{08} که نسبت به سایر نمونه‌ها کیتوزان بیشتر و کتیرای پولکی کم تری دارند، کم‌ترین ویسکوزیته‌ها را داشته‌اند و شرایط رئولوژیکی مطلوبی در آن‌ها وجود ندارد. انتظار می‌رود هر چه مقدار کتیرای پولکی در فرمولاسیون بالاتر باشد، ویسکوزیته نمونه بالاتر خواهد بود. اما لازم به ذکر است که با این که رفتار تیکسوتروپیکی سه تیمار CTM_{09}، CTM_{10} و CTM11 بیشترین شباهت را با یکدیگر دارند و روند تغییراتشان در بسیاری از زمان‌ها بر هم منطبق می‌باشند، اما به تدریج پس از ۴۰ ثانیه، نمونه CTM_{10} نسبت به دو نمونه CTM_{09} و CTM_{11} ویسکوزیته کم تری را پیدا کرده است. بنابراین پیش بینی فوق‌الذکر که کتیرای بالاتر به معنای ویسکوزیته بیشتر می‌باشد، تأیید نمی‌گردد و از آن جایی که ویسکوزیته نمونه CTM_{09} با نمونه CTM_{11} نزدیکی زیادی دارد و حتی در بسیاری از زمان‌ها از آن بالاتر و به شاهد نزدیک‌تر است، می‌تواند مؤید این نکته باشد که واکنش سینرژیستیکی بین دو هیدروکلوئید در نمونه CTM_{09}، شرایط رئولوژیکی مطلوبی را در محصول به وجود آورده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این پژوهش، مشخص می‌گردد که ویژگی‌های جریان سس مایونز به سرعت برشی و نیز به زمان وابسته است. همچنین از آن جایی که نمونه CTM_{09} که دارای ۰/۱۶٪ کتیرای پولکی و ۰/۰۴٪ کیتوزان می‌باشد، در بررسی نمودارهای جریان و نیز در آزمون زمان از سایر نمونه‌ها به نمونه شاهد نزدیک‌تر بود و در آن بین کتیرای پولکی و کیتوزان واکنش سینرژیستیکی

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهده گردید، این نمونه به عنوان نمونه برتر انتخاب گردید.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مدیریت و کارکنان محترم واحد تحقیقات و توسعه شرکت صنایع غذایی بهروز نیک و گروه پلیمر دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس که در انجام این پژوهش همکاری صمیمانه داشتند قدردانی می‌گردد.

منابع

کرباسی، الف، برزگر، ح. و مصباحی، غ. (۱۳۸۴). مقایسه کیتوزان تولیدی از پوسته میگو به عنوان قوام دهنده در سس مایونز با کیتوزان تجاری و کربوکسی متیل سلولز. *فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران*، دوره ۲، شماره ۳، ۷۸-۶۷ .

مصباحی، غ، جمالیان، ج. و گلکاری، ح. (۱۳۸۳). استفاده از کتیرا در سس مایونز به جای مواد پایدار کننده و قوام دهنده وارداتی، *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، سال هشتم، شماره ۲، ۲۰۴-۱۹۱.

منصوری پور، ث.، میزانی، م.، علیمی، م. و گرامی، ع. (۱۳۸۸). کاربرد توأم صمغ کتیرای پولکی و کیتوزان در فرمولاسیون سس مایونز. *علوم غذایی و تغذیه*، سال هفتم، شماره ۱، ۲۴-۱۰.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. (۱۳۷۱). مایونز و سس‌های سالاد- ویژگی‌ها. استاندارد شماره ۲۴۵۴. چاپ اول.

Agullo, E., Rodriguez, M. S., Ramos, V. & Albertengo, L. (2003). Present and future role of chitin and chitosan in food. *Macromol.Biosci*, 3 (10) , 521-530.

Almond, S. W. & Scott, E. (1984). Method of improving the dispersibility of water soluble anionic polymers. U.S Patent 4, 487, 866.

Barbosa-canovas, G. V. & Ma, L. (1995). Rheological characterization of mayonnaise .part 2:flow and viscoelastic properties at different oil and xanthan gum concentrations. *Journal of Food Engineering*, 25, 409-425.

Cho, Y. I., No, H. K. & Meyers, S. P. (1998). Physicochemical characteristics and functional properties of various commercial chitin and chitosan products. *Agric. Food Chemistry*, 46, 9, 3839-3843.

Codex alimentarius commission. (1989). Codex standard for mayonnaise. Codex Stan 168.

Dolz, M., Hernandez, M. J., Delgido, J., Alfaro, M. C. & Munoz, J. (2007). Influence of xanthan gum and locust bean gum upon flow and thixotropic behavior of food emulsions containing modified starch. *Journal of Food Engineering*, 81, 179-186.

Friberg,S. E. Larsson, K. & Sjoblom, J. (2004). *Food emulsions*. 4rd edition, Marcel Dekker,Inc. pp. 525-572.

Goshawk, J. A. & Binding, D. M. (1998). Rheological phenomena occurring during the shearing flow mayonnaise. *Journal of Rheology*, 42, 6, 1537-1553.

Imerson, A. (1996). *Thickening and gelling agents for food*. 1st ed. Blackie Academic and Professional Cambridge. UK. pp. 481-490.

Juszczak, L., Fortuna, T. & Kosla, A. (2003). Sensory and rheological properties of polish commercial mayonnaise. *Nahrung/ Food*, 47, 4, 232-235.

Mancini, F., Montanari, L., Peressini, D. & Fantozzi, P. (2002). Influence of alginate concentration and molecular weight n functional properties of mayonnaise. *Lebensm-Wiss.u.-Technol*., 35, 517-525.

Mc clements, D. J. (1999). *Food emulsions,principles,practice and techniques*. CRC press. pp. 1-16.

Shahidi, F., Arachchi, J. K. V. & Jeon, V. J. (1999). Food application of chitin and chitosans. *Trends in Food Science &Technology*, 10, 37-51.

Verbeken, D., Dierckm, S. & Dewettinck, K. (2003). Exudate gums: occurrence, production and applications. *Appl Microbial Biotechnol*, 63, 10-21.

Worrasinchai, S., Suphantharika, M., Pinjai, S. & Jamnong, P. (2006). Beta glucan prepared from spent brewers yeast as a fat replacer in mayonnaise. *Food Hydrocolloids*, 20, 68-78.

www.SID.ir

Archive of SID

The Influence of Synergistic Utilization of Flake Tragacanth and Chitosan on the Rheological Properties of Mayonnaise

S. Mansouripour [a], M. Mizani [b], S. Moradi [c], M. Alimi [d]

[a] Ph. D. Student of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[b] Assistant Professor of the College of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[c] Assistant Professor of the Department of Chemical Engineering, College of Engineering, Arak University, Iran.

[d] Academic Member of the Department of Food Science and Technology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Iran.

Received: 02 September 2009 Accepted: 21 September 2009

Abstract

Introduction: Mayonnaise is one of the most widely used sauces in the world and gums are usually used in the industry to stabilize it. In this study, the Influence of Synergistic Utilization of Flake Tragacanth and Chitosan on the Rheological Properties of Mayonnaise was considered and compared to the blank sample contained xanthan and guar gum.

Materials and Methods: mayonnaise samples containing different amounts of flake tragacanth and chitosan and a blank sample were produced. The rheological analysis comprising the evaluation of flow properties and the variations of viscosity in respect of time were carried out by Rheometer.

Results: The results of flow curves showed that all the mayonnaise samples exhibited non-newtonian, pseudoplastic behavior which fitted by Herschel-bulkley model and the factors related to this model were specified in the samples and blank. All the samples showed thixotropic behavior at the time of testing.

Conclusion: the results showed that flow properties of mayonnaise samples depended on both shear rate and the time. The results indicated that the sample containing 0.16% flake tragacanth and 0.04% chitosan was behaving most similar to the blank and synergistic interaction between the two hydrocolloids was observed, therefore this sample was selected as the superior sample.

Keywords: *Chitosan, Flake Tragacanth, Mayonnaise, Rheological Properties.*

**Corresponding Author:* S_mansouripour@yahoo.com

www.SID.ir