تأثیر نوع و مقدار پایدارکننده‌ها بر پایداری و خواص رئولوژیکی و حسی شیر کاکائو

سعید سلیمیان[۱]، اصغر خسروشاهی اصل[۲] و شهین زمردی[۳*]

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/٤/۱۳

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

۳- استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

*مسئول مکاتبه: E-mail: shahinzomorodi@gmail.com

چکیده

در این تحقیق، تأثیر سه نوع پایدارکننده کاراگینان، پکتین و CHO400 (پایدارکننده تجارتی) در مقادیر صفر (نمونه کنترل)، ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد وزنی بر پایداری و ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی شیر کاکائو در مدت ۱۵ روز نگهداری در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه آماری نشان داد که کاراگینان و پکتین به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر ($P<۰/۰۱$) را بر ویسکوزیته نمونه‌های شیر کاکائو داشت. استفاده از هر سه پایدار کننده‌ها به مقدار ۰/۰۱ درصد بطور معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) میزان رسوب شیر کاکائو را نسبت به نمونه کنترل کاهش داد. افزایش غلظت کاراگینان و پایدار کننده تجارتی به میزان ۰/۱ درصد، نه تنها از دو فاز شدن ممانعت نکرد بلکه منجر به کاهش پایداری شیر کاکائو نیز گردید. لذا برای تولید شیر کاکائو با بیشترین مقدار ویسکوزیته، کمترین میزان رسوب و مطلوب‌ترین خواص حسی، استفاده از کاراگینان به مقدار ۰/۰۵ درصد توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پایدار کننده، پکتین، رسوب، شیر کاکائو و کاراگینان

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of type and amounts of three different stabilizers on stability, rheological and sensory properties of chocolate milks

S Salimian[1], A Khosrowshahi Asl[2] and Sh Zomorodi[3*]

Received: November 09, 2010 Accepted: July 03, 2012

[1] MSc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran.
[2] Professor, Department of Food Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran.
[3] Assistant Professor, Department of Engineering, Agricultural Research Center, West Azarbijan, Urmia, Iran
[*]Corresponding author: E-mail: shahinzomorodi@gmail.com

Abstract

The effect of three types of stabilizers including carrageenan, pectin and commercial stabilizer CHO 400 at the levels of 0 (as control), 0.01, 0.05 and 0.1 percent (w/w) on the stability, rheological and sensory properties of chocolate milks was studied during 15 days of storage at 4 °C. The analysis of results showed that carrageenan and pectin had the most and the least effect ($P<0.01$) on viscosity of the samples, respectively. Any of stabilizers when used at the level of 0.01% could reduce the amount of chocolate sediment statistically ($P<0.01$) in comparison with control. Increasing the level of carrageenan and CHO 400 to 0.1% not only did not prevent the separation of chocolate but it also led to instability in the sample. Therefore, it is recommended to use carrageenan at the level of 0.05% to get a product with high viscosity and low sediment which is preferred by consumer.

Keywords: Carrageenan, Chocolate milk, Pectin, Sedimentation and Stabilizer

Archive of SID

مقدمه

در حال حاضر مصرف انواع نوشیدنی‌های لبنی طعم‌دار به سرعت افزایش یافته است که متداول‌ترین آنها شیر کاکائو است. شیر کاکائو با استفاده از شیر، شکر، پودر کاکائو و بعضی از هیدروکلوئیدها، برای بهبود قوام و جلوگیری از رسوب ذرات کاکائو، تهیه می‌شود (یانس و همکاران ۲۰۰۲). ویژگی‌های خاص اجزای مختلف سازنده آن موجب اختلاف در خواص فیزیکی و حسی محصول فرموله شده (فولکنبرگ و همکاران ۱۹۹۹) و پذیرش مصرف کنندگان می‌گردد (هاگ و همکاران ۱۹۹۷؛ پانگبرن ۱۹۸۸).

از مهمترین پایدارکننده‌های مورد استفاده در سیستم‌های غذایی می‌توان به کارآگینان، آلژینات، گوار، تراگاکانت، گزانتان، صمغ لوبیای لوکاست و ژلان اشاره کرد (بکسلی و همکاران ۲۰۰۱). در بین پایدارکننده‌های مورد استفاده در شیر کاکائو در حد وسیعی از گاراگینان استفاده می‌شود که دلیل آن رفتار خواص منحصر به فرد مخلوط کاراگینان و شیر ناشی از تاثیر متقابل ملکول‌های کاراگینان با میسل‌های کازئین می‌باشد (لانگندورف و همکاران ۲۰۰۰؛ اوکنفول و همکاران ۱۹۹۹). پراکاش و همکاران (۲۰۱۰) طی تحقیقی نقش کاراگینان را در مقادیر مختلف، بر افزایش پایداری و کاهش میزان رسوب شیر کاکائو بررسی کردند و نشان دادند که کاراگینان موجب افزایش پایداری و کاهش میزان رسوب شیر کاکائو گردید. یانس و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که استفاده از پایدارکننده‌های کاراگینان، آلژینات و کربوکسی متیل سلولز موجب افزایش ویسکوزیته شیر کاکائو می‌گردد. اسورو–لوپاز

www.SID.ir

و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که غلظت ۰/۰۱۵ درصد کاپا کاراگینان در جلوگیری از دو فاز شدن و ایجاد پایداری در شیر پس چرخ مؤثر بود. اشمیت و اسمیت (۱۹۹۲) گزارش نمودند که استفاده از غلظت‌های ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد گوار، کاراگینان و زانتان موجب افزایش ویسکوزیته شیرهای طعم‌دار می‌گردد. تیجسن و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که کاپا کاراگینان و یوتا کاراگینان و هیبریدی از کاپا و یوتا کاراگینان در غلظت-های صفر تا ۰/۰۵ درصد منجر به افزایش ویسکوزیته در شیر می‌شود. بر اساس نتایج کوکسوی و کیلیک (۲۰۰٤)، افزایش پکتین به مقدار ۰/۲۵ درصد به دوغ جدا شدن سرم را ۵۰ درصد کاهش داد. فیلیپس و ویلیامز (۲۰۰۰) در تحقیقات خود نشان دادند که افزودن پکتین با متوکسیل پائین[1] موجب افزایش ویسکوزیته و تشکیل ژل و همچنین افزایش پایداری در فرآورده‌های لبنی با pH بالاتر از ۵ نظیر شیرهای طعم‌دار می‌گردد. پایداری امولسیون و تشکیل ژل توسط پکتین مستلزم وجود یون‌های کلسیم است. پکتین در اثر واکنش با یون‌های کلسیم و تشکیل شبکه ژلی پایداری را افزایش می‌دهد (کویام و همکاران ۲۰۱۰).

در فرآوری شیر کاکائو بلافاصله بعد از خنک سازی ویسکوزیته بطور محسوسی خود را نشان می‌دهد و به تدریج کامل می‌شود. هر چند که کاکائو و شکر در افزایش ویسکوزیته در شیرکاکائو تأثیرگذار هستند اما بدون شک مسئول اصلی پیدایش ویسکوزیته، عملکرد پایدارکننده‌ها می‌باشد. از اینرو باید در رابطه با نوع، میزان و شیوه صحیح کاربرد آنها، تحقیق و تفحص صورت گیرد. لذا هدف از این پژوهش یافتن مناسب‌ترین پایدارکننده جهت ایجاد پایداری در شیر کاکائو و جلوگیری از دو فاز شدن آن بود. برای این منظور از دو نوع پایدار کننده طبیعی گاراگینان و پکتین و یک نوع پایدار کننده تجارتی در مقادیر مختلف بر پایداری و ویژگی‌های حسی شیر کاکائو استفاده گردید.

مواد و روش‌ها

مواد

شیر با ۳ درصد چربی تهیه شده از کارخانه پگاه ارومیه (جدول ۱)، کاراگینان (مخلوط کاپا و لاندا کاراگینان، Palsgaard، دانمارک)، پکتین (Ei 440، Herbish، آلمان)، پایدارکننده تجارتی (CHO 400 مخلوط کاراگینان، صمغ گوار، منو و دی‌گلیسرید اسیدهای چرب و نشاسته استیله شده، بهین گارد، ایران)، شکر (قند بیستون، ایران)، پودر کاکائو (Banstrup، هلند).

جدول ۱ – ویژگی‌های شیر اولیه مصرفی

اسیدیته (٪)	pH	چربی (٪)	دانسیته	ماده خشک(٪)
۰/۰۰۵±۰/۱٤۵	٦/۸±۰/۰۵۰	۳±۰/۲	۱/۰۳۰±۰/۰۰۱	۱۱/۳۳±۰/۰۲

روش‌ها

روش تهیه نمونه‌های شیر کاکائو

در این تحقیق از سه نوع پایدار کننده کارگینان، پکتین و پایدار کننده تجارتی CHO 400 در مقادیر صفر (نمونه شاهد)، ۰/۰۱ و ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد وزنی استفاده شد. ابتدا مقدار لازم از شکر، پودر کاکائو و پایدار کننده-ها توزین شد و با استفاده از اشعه فرابنفش استریل گردید. سپس شیر استریل دریافتی تا دمای ۵۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شد. مواد فوق در این دما تحت شرایط استریل در حال همزدن توسط هات‌پلیت مغناطیسی به شیر افزوده شدند و عمل هم زدن به مدت ۱۵ دقیقه ادامه یافت تا مواد کاملا در شیر پخش شوند. نمونه‌های شیر کاکائو تولیدی در شرایط استریل، در بطری‌های شیشه‌ای درب دار ۵۰۰ میلی لیتری استریل پر گردید. نمونه‌ها مدت ۱۵ روز در دمای ۱± ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در طول نگهداری در فواصل زمانی صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ روز بر روی نمونه‌های شیر کاکائو آزمایش‌های زیر انجام گرفت.

1. LMP

Archive of SID

www.SID.ir

روش اندازه‌گیری ویسکوزیته

ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها با استفاده از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد[1] ساخت امریکا در دمای اتاق بر حسب سانتی‌پوآز (Cp) تعیین گردید. سرعت اسپندل ۳۰ دور در دقیقه بود (پراکش و همکاران ۲۰۱۰).

روش اندازه‌گیری میزان رسوب

مقدار ۲۰ گرم از نمونه‌های شیر کاکائو در لوله‌های سانتریفوژ توزین گردید و در دستگاه سانتریفوژ هیتاچ[2] ساخت آلمان با سرعت ۵۶۰۰ دور در دقیقه (معادل g ۳۰۱۵) به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ گردید. رسوب از قسمت محلول جدا و در آون (ممرت، آلمان) با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۶ ساعت خشک شد. پس از سرد شدن در دسیکاتور توزین گردید. نتایج بر حسب گرم در صد گرم شیر کاکائو گزارش شد (لانگندورف و همکاران ۱۹۹۷؛ پراکش و همکاران ۲۰۱۰).

ارزیابی حسی

روش مورد استفاده برای ارزیابی حسی نمونه‌های شیر کاکائو، مقیاس خطی یا همان مقیاس رتبه‌بندی ترسیمی بود که در آن از یک خط مستقیم استفاده می‌شد. در یک طرف خط کمترین حد پذیرش و طرف دیگر آن بیشترین حد پذیرش قرار داشت. این خط به فواصل مساوی تقسیم شده بود. مزیت این مقیاس نبود مقادیر عددی و استفاده از حداقل کلمات است. ۱۰ نفر ارزیاب بر اساس درک حسی با علامت زدن به صورت یک خط عمود بر روی خط مورد نظر در مقیاس خطی با دو انتهای تعریف شده ویژگی‌های حسی شامل طعم و قوام شیر کاکائو را مورد ارزیابی قرار دادند (وویلی و اتیوانت ۲۰۰۶).

آنالیز آماری

طرح آماری مورد استفاده در این پژوهش آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بود. نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C تجزیه شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

تاثیر نوع و مقدار پایدارکننده ها بر ویسکوزیته

نتایج تجزیه آماری داده‌ها نشان داد افزایش پایدارکننده‌ها تاثیر معنی‌داری بر ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های شیر کاکائو داشت ($P<0/01$). شکل ۱ تاثیر نوع و مقدار پایدارکننده‌ها را بر مقدار ویسکوزیته نشان می‌دهد. همانطوریکه از شکل مشخص است با افزایش مقدار پایدارکننده‌ها ویسکوزیته به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد که این افزایش در تیمارهای حاوی پایدار کننده کاراگینان بیشترین مقدار و در تیمار حاوی پکتین کمترین مقدار بود. با افزایش مقدار کاراگینان و پکتین از صفر به ۰/۰۱ درصد میزان ویسکوزیته بطور معنی‌داری نسبت به نمونه کنترل افزایش یافت اما افزایش آنها به ۰/۰۵ درصد تاثیر معنی‌داری بر ویسکوزیته نداشت. با افزایش مقدار دو پایدارکننده فوق به ۰/۱ درصد، مقدار ویسکوزیته بطور معنی‌داری افزایش یافت که این افزایش در کاراگینان بسیار قابل توجه بود.

ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های شیر کاکائو حاوی ۰/۱ درصد کاراگینان و پایدارکننده تجارتی با ویسکوزیته شیر کاکائو حاوی غلظت‌های کم این دو پایدارکننده (۰/۰۵-۰/۰۱٪) و با ویسکوزیته نمونه‌های حاوی ۳ غلظت پکتین بسیار متفاوت بود (شکل ۱). با افزایش مقدار کاراگینان و پایدارکننده تجارتی به ۰/۱ درصد مقدار ویسکوزیته بطور قابل توجهی افزایش یافت. علت آن می‌تواند مربوط به ساختمان شیمیایی این دو پایدارکننده باشد. کاراگینان از یک طرف به علت داشتن گروه‌های سولفات، به خوبی در آب هیدراته شده و این خاصیت آبدوستی موجب احاطه شدن آن توسط مولکول‌های آب می‌شود و از طرف دیگر قسمت سولفاته یا آنیونی آن با کازئین واکنش داده و تشکیل ژل می‌دهد. لذا تشکیل ژل منجر به افزایش ویسکوزیته می‌گردد

1. Brookfield
2. Hettich

Archive of SID

www.SID.ir

(اسپانیولو و همکاران ۲۰۰۵؛ اسنورین و همکاران ۱۹۷۵). ولی پکتین به علت داشتن گروه‌های آبدوست، میزان زیادی آب جذب کرده و بصورت یک شبکه سه بعدی در می‌آید و آب را در درون خود مهار کرده و تشکیل ژل می‌دهد. گرچه کلسیم موجود در شیر بین مولکول‌های پکتین از طریق گروه‌های کربوکسیل پل ایجاد می‌کند، ولی از آنجایی که جهت تشکیل ژل و افزایش ویسکوزیته توسط پکتین وجود محیط اسیدی ضروری است (لیوسی و همکاران ۱۹۹۹) و شیر یک محیط تقریباً خنثی است، لذا ژل تشکیل شده توسط پکتین در محصول، ژل ضعیفی بوده و افزایش ویسکوزیته همانند سایر پایدارکننده‌های مورد استفاده محسوس نیست. کایام و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که پکتین با متوکسیل پائین موجب افزایش میزان ویسکوزیته در شیرهای اسیدی شده می‌شود. یانس و همکاران (۲۰۰۲) و پراکاش و همکاران (۲۰۰۹) خاطر نشان کردند که با افزایش کاپا کاراگینان، ویسکوزیته شیر کاکائو افزایش می‌یابد که نتایج تحقیق حاضر را تایید می‌کند. نصیرپور (۱۳۸۰) نشان داد که افزودن کاراگینان در مقادیر ۰/۰۱ و ۰/۰۳ درصد موجب افزایش ویسکوزیته خامه گردید که نتایج این بررسی نیز موید آن است.

تاثیر نوع و مقدار پایدارکننده‌ها بر میزان رسوب

رسوب در شیر کاکائو در اثر تجمع و ته‌نشینی ذرات کاکائو در طول انبارداری است. برای جلوگیری از آن از پایدارکننده ها استفاده می‌شود. استفاده از پایدارکننده‌ها در حد زیادی دو فاز شدن را کاهش می‌دهد. نتایج حاصل از تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که در طول نگهداری میزان رسوب نمونه‌های شیر کاکائو به طور معنی‌داری افزایش نشان داد ($P<0/01$). این افزایش در نمونه کنترل بیشترین مقدار (۱۹ درصد) بود (شکل ۲). لذا تأثیر قابل توجه پایدارکننده‌ها را در روند کاهش میزان رسوب و جلوگیری از دو فاز شدن شیر کاکائو در مدت نگهداری نشان می‌دهد. این نتایج با نتایج حاصل از سایر تحقیقات مطابقت دارد (وان دن بومگارد و همکاران ۱۹۸۷؛ اسپاگنولو و همکاران ۲۰۰۵؛ پراکاش و همکاران ۲۰۱۰).

شکل ۲ تأثیر نوع و مقدار پایدارکننده‌ها را بر میزان رسوب شیر کاکائو نشان می‌دهد. همان طوریکه شکل مشخص است با افزایش هر یک از پایدار کننده‌ها به مقدار ۰/۰۱ به شیر کاکائو میزان رسوب نسبت به نمونه کنترل بطور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/01$). این کاهش در تیمار حاوی پایدارکننده تجاری بطور معنی-داری بیشتر بود. علت کاهش میزان رسوب در شیر کاکائو در اثر افزودن پایدارکننده‌ها را می‌توان چنین بیان کرد که واکنش بین بارهای منفی گروه‌های سولفات کاراگینان و یون‌های مثبت پروتئین‌های شیر و نیز خاصیت آبدوستی کاراگینان، عامل پایدار شدن شیر کاکائو توسط این پایدارکننده است (تیجسن و همکاران ۲۰۰۷؛ تزیبولا و هرن ۱۹۹۹).

پکتین نیز به دلیل داشتن گروه‌های آبدوست، یک سیستم کلوئیدی پایدار را تشکیل می‌دهد. از طرف دیگر، این سیستم‌های کلوئیدی، توسط بارهای منفی بوجود آمده در اثر یونیزه شدن گروه‌های کربوکسیل و راندن مولکول‌های پکتین از یکدیگر، سبب پایداری فراورده‌های کلوئیدی می‌شوند (فیلیپس و ویلیامز ۲۰۰۰؛ کویام و همکاران ۲۰۱۰).

در خصوص پایدارکننده تجارتی نیز با توجه به همراه بودن توأم کاراگینان و گوارگام به عنوان پایدار کننده و غلظت دهنده، اثربخشی این ترکیبات در کاهش میزان رسوب و همچنین افزایش ویسکوزیته تشدید می‌یابد (لو و همکاران ۱۹۹۶؛ اسمیت و همکاران ۲۰۰۰). ضمن اینکه وجود منو و دی‌گلیسریدهای اسیدهای چرب به عنوان امولسیفایر در این پایدار کننده، سبب افزایش پایداری در طی زمان نگهداری می‌شود.

کاهش میزان رسوب شیر کاکائو در اثر افزودن کاراگینان توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (هانسن ۱۹۶۷؛ گریندورد و نیکرسون ۱۹۶۷؛ پراکاش و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران ۲۰۱۰). نصیرپور (۱۳۸۰) نشان داد که افزودن ۰/۲ درصد کاراگینان به خامه ژل بسیار قوی تولید کرد مقاومت کمتری در برابر دو فاز شدن داشت که با نتایج این بررسی مطابقت دارد. کوام و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که افزودن پکتین با متوکسیل پائین بر شیر اسیدی شده توسط گلوکونودلتا لاکتون منجر به افزایش اندازه ذرات و همچنین هیدراسیون میسل‌های کازئین شد.

پایدارکننده‌های هیدروکلوئیدی باافزایش ویسکوزیته ظاهری فرآورده یا در اثر بر همکنش کلوئیدی از نوع ممانعت فضایی و دفع الکترواستاتیک، سبب پایداری بعضی از سیستم‌های غذایی می‌شوند (فروغی‌نیا و همکاران ۱۳۸٦).

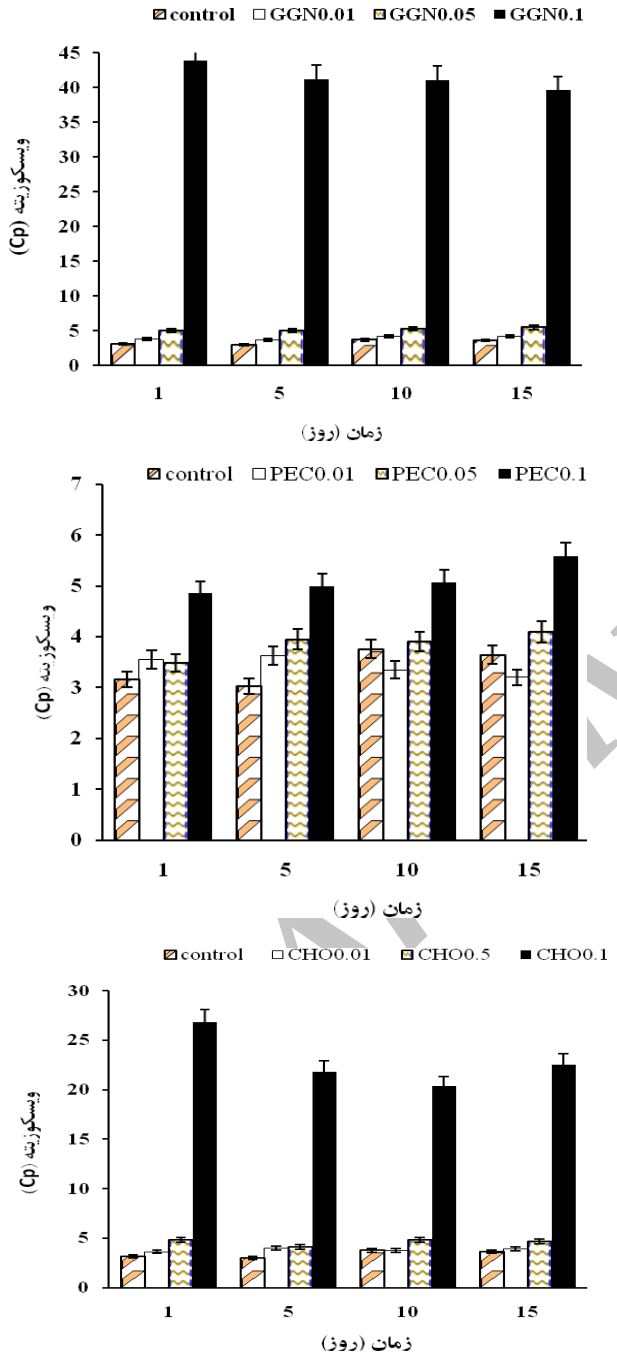
استفاده از مقدار ۰/۱ درصد پایدارکننده تجارتی، موجب افزایش معنی‌داری میزان رسوب نمونه‌های شیر کاکائو گردید. علت آن شاید تشکیل ژل بسیار قوی باشد که در اثر کاربرد مقدار بالای این پایدار ایجاد می‌شود که موجب افزایش مقدار ویسکوزیته گردید اما مقاومت کمتری در برابر دو فاز شدن نشان داد.

نصیرپور (۱۳۸۰) نیز نشان داد که افزایش کاراگینان به مقدار ۰/۲ درصد به دلیل تولید ژل بسیار قوی، موجب افزایش ویسکوزیته خامه شد ولی در برابر دو فاز شدن مقاومت کمتری داشت.

ویژگی‌های حسی شیرکاکائو

نتایج تجریه آماری داده‌های ارزیابی حسی نشان داد نوع و غلظت پایدار کننده بر قوام و طعم شیر کاکائو تاثیر معنی‌داری داشت اما زمان نگهداری تاثیر معنی-داری نداشت. نمونه‌های شیر کاکائو حاوی ۰/۰۵ درصد کاراگینان و پایدار کننده تجاری بالاترین میزان قوام را در بین سایر نمونه ها داشت (جدول ۲).

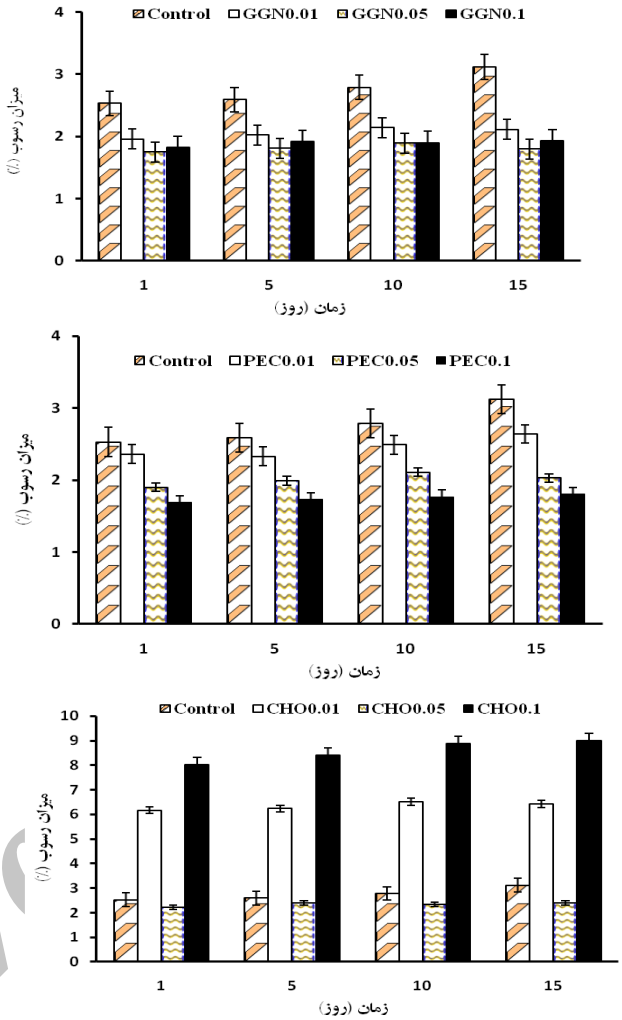
طعم شیر کاکائو حاوی ۰/۱ درصد کاراگینان بطور معنی‌داری کمتر از نمونه کنترل بود. ویسکوزیته این تیمار اختلاف فاحشی با سایر نمونه‌ها داشت. بر اساس نتایج حاصل از تحقیقات افزایش ویسکوزیته معمولا موجب کاهش طعم شیر کاکائو می‌شود، که این موضوع به نوع هیدروکلوئیدها و رفتار رئولوژیکی آنها بستگی دارد (پانگبرن و همکاران ۱۹۷۳؛ پاستور و همکاران ۱۹۹٤).



شکل ۱- تاثیر نوع و مقدار پایدارکننده‌ها بر مقدار ویسکوزیته شیر کاکائو

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- تاثیر نوع و مقدار پایدارکننده‌ها بر مقدار رسوب شیر کاکائو

جدول ۲- اثر نوع و مقدار پایدارکننده‌ها بر قوام و طعم شیر کاکائو

نوع و مقدار پایدارکننده	قوام	طعم
کنترل	٦/٢١ ± ٠/١٤ c	٦/٩٢ ± ٠/٠٦ a
کاراگینان		
٠/٠١	٦/٤٦ ± ٠/٢٣ c	٦/٩٩ ± ٠/١٣ a
٠/٠٥	٨/٠٨ ± ٠/١٦ b	٧/٠٤ ± ٠/٠٧ a
٠/١	٨/٨٨ ± ٠/٠١ a	٦/٢٨ ± ٠/٥٤ b
CHO 400		
٠/٠١	٦/٤٦ ± ٠/٢٣ c	٦/٦٢ ± ٠/١٥ a
٠/٠٥	٨/٢٦ ± ٠/٠٧ b	٧/٣٨ ± ٠/٣٦ a
٠/١	٨/٢١ ± ٠/٣٨ b	٦/٧٠ ± ٠/٠٨ a
پکتین		
٠/٠١	٦/٤٢ ± ٠/١٥ c	٦/٦٣ ± ٠/٤٢ a
٠/٠٥	٦/٤٦ ± ٠/٤٩ c	٦/٣٧ ± ٠/٥٥ b
٠/١	٦/٦٢ ± ٠/١٨ c	٥/١٩ ± ١/٧٣c

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه اختلاف معنی‌دار دارند (P<٠/٠٥).

همچنین تیمارهای حاوی پکتین در غلظت های بالاتر از ۰/۰۱ درصد نیز بطور معنی‌داری امتیاز کمتری کسب کردند (P<۰/۰۱). نامطلوب‌ترین تیمار حاوی ۰/۱ درصد پکتین بود. در بین تیمارها، تیمار حاوی ۰/۰۵ درصد پایدار کننده تجارتی بطور غیرمعنی‌داری بیشترین امتیاز احساس دهانی را بدست آورد. این نتایج با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (پایولیس و هاس ۱۹۸۰؛ لاینی و پاسکیوت ۱۹۸۲؛ یانز و همکاران ۲۰۰۲). آنها گزارش کردند گر چه افزایش هیدروکلوئیدها موجب افزایش ویسکوزیته می‌شود ولی منجر به کاهش فاکتورهای حسی نیز می گردد. توانایی کاهش چشایی در هیدروکلوئیدهای مختلف یکسان نیست (پانگورن و همکاران ۱۹۷۳؛ مالکی و همکاران ۱۹۹۳).

منابع مورد استفاده

فروغی‌نیا س، عباسی س و حمیدی اصفهانی ز، ۱۳۸٦. تأثیر افزودن تکی و ترکیبی صمغ‌های کتیرا، ثعلب و گوار در پایدارسازی دوغ، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران ۲: ۱۵-۲۵.

Archive
www.SID.ir

نصیرپور، ع، ۱۳۸۰. اثر فشار هموژن و پایدارکنندها بر روی خواص سطحی گویچه‌های چربی خامه،.پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی.

Acero-Lopez A, Alexander M and Coorredig M, 2010. Diffusing wave spectroscopy and rheological studies of rennet - induced gelation of skim milk in the presence of pectin and k-carrageenan. International Dairy Journal 20: 328–335.

Bixler HJ, Johndro K and Falshaw R, 2001. Kappa-2 carrageenan: structure and performance of commercial extracts II. Performance in two simulated dairy application. Food Hydrocolloids 15: 619–630.

Folkenberg DM, Bredie WLP and Martens M, 1999. What is mouth feel? Sensory–rheological relationships in instant hot cocoa drinks. Journal of Sensory Studies 14: 181–195.

Grindrod J and Nickerson TA, 1967. Effect of various gums on skim milk and purified milk proteins. Journal of Dairy Science 6: 834-841.

Hansen PMT, 1967. Stabilization of α_s-casein by carrageenan. Journal of Dairy Science 2: 192-195.

Hough G, Sanchez R, arbieri T and Martinez E, 1997. Sensory optimization of a powdered chocolate milk formula. Food Quality and Preference 8: 213-232.

Koksoy A and Kilic M, 2004. Use of hydrocolloids in textural stabilization of a yoghurt drink, ayran. Food Hydrocolloids 18: 593–600.

Kouame FA, Bohoua G, Assemend EF, Tano K and Kouame PL, 2010. Effect of low methoxyl pectin in acidified milk gels. Journal of Technology 8: 46-51.

Langendorff V, Cuvelier G, Michon C, Launay B, Parker A and De kruif CG, 2000. Effect of carrageenan type on the behaviour of carrageenan/milk mixtures. Food Hydrocolloids 14: 273–280.

Lo CG, Lee KD, Richter RL and Dill CW, 1996. Dairy foods influence of guar gam on the distribution of some flavor compounds in acidified milk products. Journal of Dairy Science 79: 2081-2090.

Lucey JA, Tamehana M, Singh H and Munro PA, 1999. Stability of model acid milk beverage: Effect of pectin concentration, storage temperature and milk heat treatment. Journal of Texture Studies 30: 305–318.

Malkki Y, Heinio R and Autio K, 1993. Influence of oat gum, quar gum and caroxymethyl cellulose on the perception of sweetness and flavor. Food hydrocolloids 9: 525-532.

Oakenfull O, Miyoshi E, Nuhinarr K and Scott A, 1999. Rheological and thermal properties of milk gels formed with k-carrageenan. I. sodum casinate. Food Hydrocolloids 13: 525-533.

Panghorn RM, Gibbs ZM and Tasan C, 1978. Effect of hydrocolloids on apparent viscosity and sensory properties selected beverages. Journal of Texture Studies 9: 415-436.

Phillips GO and Williams PA, 2000. Handbook of hydrocolloids. Woodhead Publishing Limited and CRC press LLC Ch 10.

Prakash S, Huppertz T, Karvchuk O and Deeth H, 2010. Ultra-high-temperature processing of chocolate flavoured milk. Journal of Food Engineering 96: 179–184.

Smith AK, Kakuda Y and Goff HD, 2000. Changes in protein and fat structure in whipped cream caused by heat treatment and addition of stabilizer to the cream. Food Research International 33: 697-706.

Schmidt KA and Smith DE, 1992. Milk reactivity of gum and milk protein solutions. Journal of Dairy Science 75: 3290-3295.

Snoeren THM, Payens TAJ, Jeunink J and Both P, 1975. Electrostatic interactions between k-carrageenan and k-casein. Milchwissenschaft 30: 393–396.

Spagnuolo PA, Dalgleish DG, Goff HD and Morris ER, 2005. Kappa-carrageenan interactionsin systems containing casein micelles and poly-saccharide stabilizers. Food Hydrocolloids 19: 371-377.

Tijssen RLM, Canabady-Rochelle LS and Mellema M, 2007. Gelation upon long storage of milk drinks with carrageenan. Journal of Dairy Science 90: 2604–2611.

Tziboula A and Horne DS, 1999. Influence of milk proteins on k-carrageenan gelation. International Dairy Journal 9: 359–364.

Archive of SID

www.SID.ir

Van den Boomgaard T, Van Vliet T and van Hooydonk ACM, 1987. Physical stability of chocolate milk. International Journal of Food Science and Technology 22: 279-291.

Voilley A and Etievant P, 2006. Flavour in food. Woodhead Publishing Limited Cambridge and CRC press LLC Ch 3: 62-80.

Yanes M, Duran L and Costell E, 2002. Rheological and optical properties of commercial chocolate milk beverages. Journal of Food Engineering 51: 229–234.

Archive of SID

www.SID.ir