بررسی تأثیر نشاسته خام و اصلاح شده ذرت مومی بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی خامه کم چرب

سیده فرشته حسینی[1]، زینب رفتنی امیری[2*]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده مهندسی زراعی، گروه علوم و صنایع غذایی، ساری، ایران.
[2]دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده مهندسی زراعی، گروه علوم و صنایع غذایی، ساری، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۲

چکیده

با افزایش مشکلات ناشی از مصرف غذاهای پرچرب، مصرف کنندگان تمایل به مصرف مواد غذایی کم چرب پیدا کرده اند. هدف از این پژوهش، بررسی امکان استفاده از نشاسته ذرت مومی به عنوان جایگزین چربی در خامه صبحانه جهت پیشگیری از بیماریهای قلبی می باشد. در این مطالعه از نشاسته ذرت مومی به میزان ۱، ۲ و ۳٪ به دو شکل خام و اصلاح شده (سدیم اکتنیل سوکسینات) در خامه استفاده شد و میزان چربی خامه از ۳۰٪ به ۱۵٪ کاهش یافت. اسیدیته، pH، سفتی بافت، قوام، ویسکوزیته ظاهری، پایداری امولسیون و ویژگی های حسی ۶ نمونه خامه کم چرب، با نمونه کنترل ۳۰٪ چربی و نمونه ۱۵٪ چربی فاقد نشاسته مقایسه شد. اثر نوع و غلظت نشاسته و اثر متقابل آنها بر روی اسیدیته و pH معنی دار نبود. نتایج آنالیز بافت نشان داد که نشاسته اصلاح شده(MS)، بافت سفت تری را نسبت به نشاسته خام(RS) در نمونه ها ایجاد کرد. پایداری امولسیون با افزایش غلظت نشاسته افزایش یافت. از نظر قوام، ویسکوزیته و ویژگی های حسی، نمونه ۳٪ MS مشابه نمونه ۳۰٪ چربی بود. نشاسته اصلاح شده تأثیر منفی بر حالت خامه ای بافت خامه نداشت، اما با افزودن نشاسته خام، حالت خامه ای به شدت کاهش یافت. بنابراین می توان نتیجه گرفت که نشاسته سدیم اکتنیل سوکسینات در سطح ۳٪، به دلیل ایجاد بافت و طعمی قابل قبول می تواند به عنوان جایگزین چربی برای تهیه خامه کم چرب استفاده شود.

واژه های کلیدی: پایداری امولسیون، جایگزین چربی، خامه کم چرب، سدیم اکتنیل سوکسینات، نشاسته ذرت مومی

* مسوول مکاتبات: zramiri@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

بر طبق تعریف استاندارد، خامه قسمتی از شیر است که از نظر مقدار چربی شیر نسبتاً غنی بوده و با عمل خامه گیری از شیر جدا شده و به حالت امولسیون چربی در شیر بدون چربی می باشد که بسته به نوع مصرف، میزان چربی در آن قابل تنظیم است. انواع خامه بر حسب میزان چربی در جدول ۱ آمده است(۳).

جدول ۱- انواع خامه بر حسب مقدار چربی در استاندارد ایران

نوع خامه	میزان چربی (% w/w)
خامه کم چرب	بین ۱۰ تا ۱۸
خامه نیم چرب (سبک)	بیشتر از ۱۸ تا ۳۵
خامه چرب	بیشتر از ۳۵ تا ۴۸
خامه پر چرب	بیشتر از ۴۸

ارتباط بین چربی در رژیم غذایی و توسعه بیماری های قلبی عروقی و فشار خون بالا باعث شده است تا مصرف کنندگان به میزان چربی در رژیم غذایی خود آگاه تر شوند و تمایل به مصرف محصولات غذایی کم چرب پیدا کنند. بنابراین، تولید کنندگان مواد غذایی به خواسته های مصرف کنندگان پاسخ دادند و در نتیجه شاهد رشد سریع در تولید محصولات کم چرب هستیم(۸). با این حال، چربی به عنوان جزء اصلی مواد غذایی به برخی از خواص حسی و فیزیولوژیکی در محصولات کمک می کند. این دسته از خواص به طعم و مزه[1]، احساس دهانی[2]، بافت و ثبات محصول بر پایه چربی مانند امولسیون مرتبط است. استفاده از جایگزین های چربی اغلب به عنوان یک روش مؤثر برای غلبه بر مشکلات ناشی از کاهش میزان چربی در محصولات غذایی است ولی ممکن است خصوصیات آن ها تغییر یابند(۱۴). یکی از جایگزین های چربی که در فرمولاسیون محصولات کم چرب استفاده می شود نشاسته است. نشاسته به عنوان ماده اولیه در صنایع غذایی کاربردهای فراوانی دارد که برای هر مورد نشاسته خاص آن مناسب است. همچنین به دلیل نقشی که در بهبود ویژگی های فیزیکی، بالا بردن ثبات سیستم های کلوئیدی و اثر غلظت دهندگی دارد در صنایع مختلف از آن استفاده می شود(۱۵). گاهی با تغییر در ساختار نشاسته می توان ویژگی های نشاسته را با ویژگی های مورد نیاز هماهنگ کرد و خواص عملکردی نشاسته را در جهت اهداف تکنولوژیکی بهبود بخشید و به خصوصیات ویژه ای در محصول مورد نظر دست یافت. نشاسته اصلاح شده سدیم اکتنیل سوکسینات (E1450) از طریق جایگزینی گروه های هیدروکسیل در زنجیره های پلی ساکاریدی، با اکتنیل سوکسینیک اسید به وجود می آید. این نشاسته به دلیل دارا بودن خاصیت آمفی فیلیک می تواند خواص امولسیفایری داشته باشد و از آن برای پایدار کردن امولسیون ها استفاده شود(۱۶). در خصوص استفاده از جایگزین های چربی در فراورده های لبنی مطالعات مختلفی صورت گرفته است. Volikakis و همکاران (۲۰۰۴) از بتاگلوکان غلات به عنوان جایگزین چربی در پنیر سفید کم چرب استفاده کردند که منجر به بهبود معنی داری در بافت محصول شد ولی رنگ، طعم و فاکتورهای دیگر به طور نامطلوبی تحت تأثیر قرار گرفتند (۱۸). عزیزنیا و همکاران (۲۰۰۸) از کنسانتره پروتئینی آب پنیر[3] و صمغ تراگاکانت به عنوان جایگزین چربی در ماست بدون چربی استفاده کردند. نتایج نشان داد که افزودن WPC سبب کاهش سینرسیس می گردد در حالی که صمغ تراگاکانت این ویژگی را در ماست بدون چربی بهبود نداد(۸). فرحناکی و همکاران (۱۳۹۰) از ژلاتین به عنوان جایگزین چربی در تولید خامه کم چرب استفاده نمودند. نتایج نشان داد که ژلاتین به ویژه در مقادیر ۰/۷۵ و ۱ درصد قادر به جبران اثرات نامطلوب ناشی از کاهش چربی در بافت خامه می باشد بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر روی ویژگی های دیگر خامه داشته باشد(۲). امام جمعه و همکاران (۲۰۰۸) اثر افزودن WPC را روی خصوصیات فیزیکی خامه لبنی شیرین هموژنیزه شده بررسی نموده و دریافتند که با افزودن WPC ویسکوزیته ظاهری خامه های زده نشده و کف ها افزایش و ساختار الاستیک کف کاهش یافت(۱۱). تاکنون اطلاعاتی در مورد تأثیر E1450 و نشاسته خام ذرت مومی بر خواص کیفی خامه کم چرب ثبت نشده است.هدف از این پژوهش، بررسی امکان استفاده از نشاسته خام و اصلاح شده[4] ذرت مومی به عنوان جایگزین چربی در خامه صبحانه، بررسی خواص کیفی و حسی خامه تهیه شده با این دو نوع نشاسته و مقایسه خصوصیات آن ها با

[1]Flavor
[2]Mouthfeel
[3]Whey Protein Concentrate (WPC)
[4]Modified

Archive of SID
www.SID.ir

خامه شاهد و در نهایت تولید محصولی با کالری کمتر برای پیشگیری از بیماریهای قلبی، چاقی و غیره می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

در این پژوهش شیر ۲٪ چربی و خامه ۳۰٪ چربی از شرکت دامداران تهیه شد. نشاسته خام و اصلاح شده ذرت مومی (سدیم اکتنیل سوکسینات[1]) تهیه شده از شرکت پارس خوشه پرداز شیراز مورد استفاده قرار گرفت.

۲-۲- تهیه خامه

یک نمونه خامه ۳۰٪ چربی به عنوان نمونه کنترل و یک نمونه خامه ۱۵٪ چربی فاقد نشاسته برای مقایسه با نمونه های حاوی نشاسته در نظر گرفته شد. برای تهیه خامه های کم چرب، خامه ۳۰٪ چربی، شیر ۲٪ چربی و دو نوع نشاسته ذکر شده در مقادیر ۱، ۲ و ۳٪ w/w با همدیگر مخلوط شدند، به گونه ای که محتوای چربی محصولات نهایی ۱۵٪ باشد.مخلوط های حاصل همگن شده و سپس تحت فرایند پاستوریزاسیون قرار گرفتند. پاستوریزاسیون در حمام آب با دمای ۹۰°C-۸۵ به مدت ۲۰-۱۵ ثانیه انجام شد(۹). ضمن پاستوریزاسیون، مخلوط ها به طور مداوم هم زده می شدند. بعد از پاستوریزاسیون دمای خامه به ۷۰°C-۶۰ رسید و در آن دما خامه در ظروف ۱۰۰ گرمی به صورت Hot filling بسته بندی گردید. سپس نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در یخچال با دمای ۶°C قرار داده شدند تا خامه ۱۵٪ چربی آماده شد و بعد از این مدت آزمایشات فیزیکوشیمیایی و حسی بر روی نمونه ها انجام گرفت.

۲-۳- آزمون ها

۲-۳-۱- اندازه گیری ماده خشک کل

۱ تا ۵ گرم از نمونه را در داخل ظرفی که قبلا به وزن ثابت رسانده شده وزن نموده و آن را در آون در دمای ۱۰۵ °C-۱۰۲ به مدت ۳ ساعت قرار داده شد. سپس در را روی ظرف قرار داده و به دسیکاتور انتقال داده شد تا به دمای محیط برسد و سپس با دقت توزین شد. مجدداً ظرف محتوی نمونه در آون به مدت ۱ ساعت قرار داده شد و مراحل فوق تا زمانی که اختلاف بین دو وزن متوالی از ۰/۰۰۱ گرم تجاوز نکند تکرار شد. مقدار کل ماده خشک بر حسب درصد وزنی از رابطه زیر بدست آمد(۴).

$$\frac{M3 - M1}{M2 - M1} \times 100$$

M_1 : جرم ظرف و در بر حسب گرم

M_2 : جرم ظرف و در و نمونه بر حسب گرم

M_3 : جرم ظرف و در و نمونه خشک شده بر حسب گرم

۲-۳-۲- اندازه گیری اسیدیته

برای تعیین اسیدیته، تیتراسیون خامه با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به نقطه پایانی صورتی رنگ در حضور معرف فنل فتالئین انجام شد و اسید موجود در هر میلی لیتر خامه بر حسب اسیدلاکتیک اندازه گیری و گزارش گردید(۵).

۲-۳-۳- اندازه گیری pH

pH نمونه های خامه توسط دستگاه pH متر در دمای ۲۰°C اندازه گیری شد(۵).

۲-۳-۴- اندازه گیری بافت

میزان سفتی بافت نمونه های خامه به وسیله دستگاه بافت سنج (STM-5, Santam, Iran) اندازه گیری شد. برای اندازه گیری بافت نمونه های خامه، از آزمون فشردن (Compressive test) و پروب استوانه ای شکل با قطر ۲۲ میلی متر، سرعت نفوذ ۱ میلی متر در ثانیه و عمق نفوذ ۱۰ میلی متر استفاده گردید. حداکثر نیروی لازم (بر حسب نیوتون) برای نفوذ پروب در نمونه به عنوان معیاری از سفتی بافت گزارش گردید. این آزمایش در دمای °C ۶ اندازه گیری شد(۱۳).

۲-۳-۵- اندازه گیری قوام به روش بوستویک

قوام سنج بوستویک (Bostwickconsistometer) شامل یک محفظه، یک صفحه که در جلوی محفظه قرار گرفته و یک قسمت مدرج می باشد. ۷۵ میلی لیتر نمونه را در محفظه ریخته، صفحه جلوی آن را برداشته و همزمان مسافت طی شده توسط نمونه در مدت زمان ۳۰ ثانیه اندازه گیری شد. مسافت طی شده شاخصی از قوام[2] می باشد. این آزمایش نیز در دمای °C ۶ انجام شد(۱۲).

[1]Sodium Octenyl succinate Starch

[2]Consistency

Archive of SID

www.SID.ir

۲-۳-۶- اندازه گیری ویسکوزیته ظاهری

ویسکوزیته نمونه های تولیدی با استفاده از ویسکومتر چرخشی Myr مدل V2-R اندازه گیری شد. در این آزمایش پس از آزمون های اولیه اسپیندل TR11 به عنوان اسپیندل مناسب جهت اندازه گیری ویسکوزیته انتخاب شد(با توجه به دستورالعمل شرکت سازنده، اسپیندل مناسب جهت اندازه گیری ویسکوزیته، اسپیندلی است که در سرعت مورد نظر گشتاوری بالاتر از ۱۰٪ را نشان دهد). ویسکوزیته نمونه ها در دمای ۶°C، سرعت rpm ۱۰۰ (دور در دقیقه) و سرعت برشی S^{-1} ۲۵ (در ثانیه)، پس از گذشت ۵ ثانیه از چرخش اسپیندل قرائت شد(۱۷).

۲-۳-۷- اندازه گیری پایداری امولسیون

برای اندازه گیری میزان پایداری خامه نسبت به دو فاز شدن ۱۰ میلی لیتر از نمونه خامه در لوله آزمایشگاهی مدرج ریخته شده و در دستگاه سانتریفوژ با سرعت rpm ۴۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه تحت سانتریفوژ قرار گرفت. سپس حجم فاز آبی جدا شده از خامه، بر حسب میلی لیتر خوانده و ثبت می شود. درصد آب جدا شده نسبت حجم فاز جدا شده به حجم خامه می باشد. این آزمایش در دمای ۲۰°C اندازه گیری شد(۱۰).

۲-۳-۸- ارزیابی حسی

ارزیابی ویژگی های حسی با آزمون هدونیک[1] (۵ نقطه ای) و مبتنی بر روش امتیاز دهی توسط ۷ نفر پنلیست انجام شد و برای هر ویژگی امتیازهای خیلی ضعیف عدد ۱، ضعیف عدد ۲، متوسط عدد ۳، خوب عدد ۴ و خیلی خوب عدد ۵ منظور گردید. ویژگی های مورد آزمون شامل رنگ و ظاهر، بو، طعم، بافت دهانی، بافت غیر دهانی، حالت خامه ای و پذیرش کلی از نظر پنلیست ها می باشد(۷).

۲-۴- طرح آماری

آزمایشات در قالب طرح فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS 16.0 صورت گرفت. جهت مقایسه میانگین ها و بررسی اثرات تیمارها از آزمون دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد. برای رسم نمودارها نیز نرم افزار Excel مورد استفاده قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ماده خشک

در جدول ۱ میانگین ماده خشک نمونه های خامه آورده شده است. نمونه ها از نظر میزان ماده خشک با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری داشتند. نوع نشاسته در میزان ماده خشک تأثیری نداشت ولی تأثیر غلظت نشاسته بسیار معنی دار بود. بین نوع و غلظت نشاسته اثر متقابل وجود نداشت. بیشترین میزان ماده خشک در نمونه FFC و کمترین میزان ماده خشک در نمونه کم چرب فاقد نشاسته (LFC) مشاهده شد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی نمونه های خامه

نمونه ها	ماده خشک
FFC[2]	[1a]۳۶/۳±۰/۰۲
LFC[3]	[d]۲۳/۴±۰/۸۹
RS ٪۱[4]	[d]۲۴/۵±۰/۸۶
MS ٪۱[5]	[d]۲۴/۴±۰/۵۱
RS٪۲	[c]۲۵/۹±۰/۴۶
MS٪۲	[c]۲۵/۸±۰/۸۳
RS٪۳	[b]۲۷/۴±۰/۸۸
MS٪۳	[b]۲۷/۳±۱/۲۳

۱- اعداد دارای حروف مشترک با یکدیگر تفاوت معنی داری ندارند($P<0.05$).

۳-۲- اسیدیته

مقادیر اسیدیته نمونه های خامه در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین اسیدیته نمونه کنترل و سایر نمونه ها در سطح اطمینان ۹۵٪ تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد. نوع و غلظت نشاسته تأثیری بر روی اسیدیته نداشت و اثر متقابل بین نوع و غلظت نشاسته نیز وجود نداشت. در همه شکل ها حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

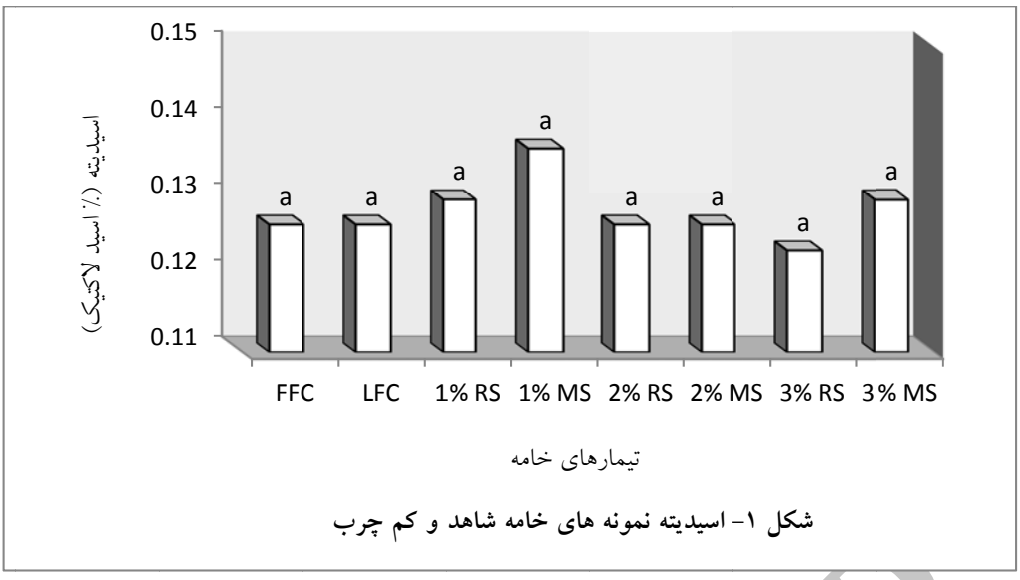
۳-۳- pH

مقادیر pH نمونه های خامه در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین pH نمونه کنترل و سایر نمونه ها در سطح اطمینان ۹۵٪ تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد. تأثیر نوع و

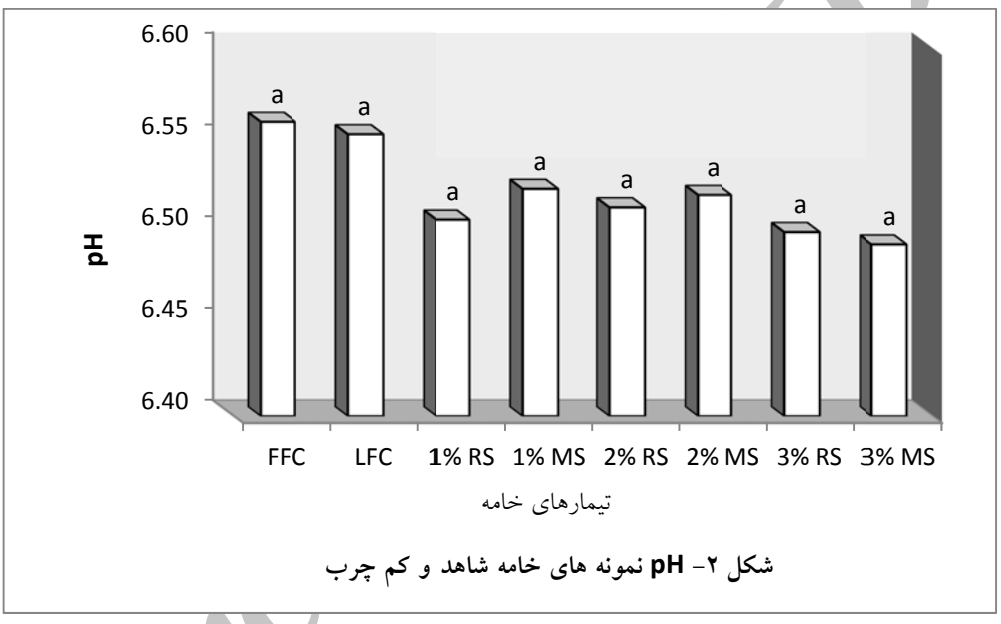
[1] Hedonic test

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اسیدیته نمونه های خامه شاهد و کم چرب



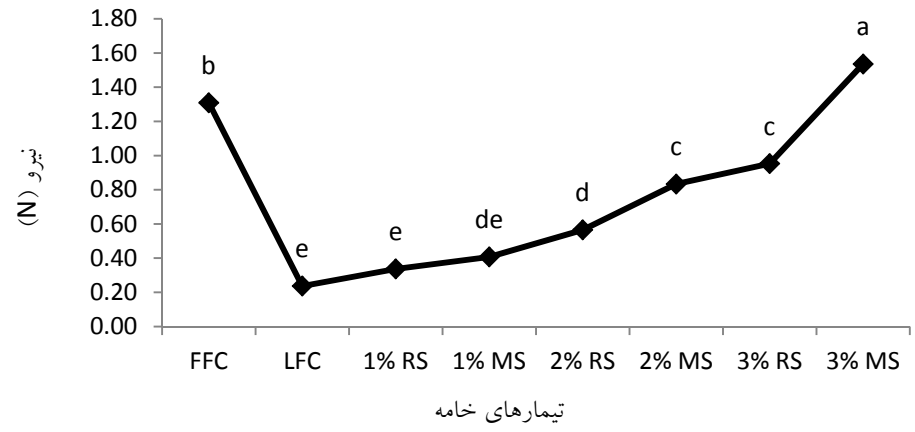
شکل ۲- pH نمونه های خامه شاهد و کم چرب

غلظت نشاسته بر روی pH غیر معنی دار بود و اثر متقابل بین نوع و غلظت نشاسته نیز مشاهده نشد.

۳-۴- بافت

نتایج حاصل از آنالیز بافت در شکل ۳ نشان داده شده است. تأثیر غلظت نشاسته روی بافت معنی دار بود. با افزایش غلظت نشاسته، نیروی لازم برای نفوذ پروب در نمونه های خامه افزایش یافت که نشان دهنده افزایش سفتی بافت خامه می باشد، به طوری که نمونه های حاوی ۳٪ نشاسته، بافت سفت تری نسبت به نمونه های ۱ و ۲٪ داشتند. بافت نمونه ها تحت تأثیر نوع نشاسته نیز قرار گرفت. نمونه های حاوی نشاسته اصلاح شده(MS)، بافت سفت تری را نسبت به نمونه های حاوی نشاسته خام(RS) ایجاد کردند، به طوری که سفتی بافت نمونه ۲٪ MS بیشتر از ۲٪ RS و نمونه ۳٪ MS بیشتر از ۳٪ RS در سطح اطمینان ۹۵٪ بود ولی نمونه ۱٪ MS و ۱٪ RS با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند. نشاسته سدیم اکتنیل سوکسینات به دلیل داشتن گروه های هیدروفوب و هیدروفیل قابلیت امولسیفایری و جذب آب بیشتری در مقایسه با نشاسته خام داشته و موجب افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته شده و توانست بافت سفت تری را در نمونه های خامه ایجاد کند. اثر متقابل نوع و غلظت نشاسته بر روی بافت نیز معنی دار بود. نمونه ۳٪ MS سفت ترین بافت را ایجاد کرد و نمونه های LFC، ۱٪ RSو ۱٪ MS نرم ترین بافت را داشتند. استفاده از نشاسته اصلاح شده ذرت به دو شکل اصلاح شده اسیدی(ATS) و اصلاح شده

www.SID.ir



شکل ۳- آنالیز بافتی خامه شاهد و کم چرب

اسیدی با اتصالات عرضی(ATCLS)، به میزان ۵، ۱۰ و ۱۵٪ به عنوان جایگزین چربی در خامه ۳۰٪ مطالعه گردید. نتایج حاصل از آزمون بافت سنجی نشان داد که نمونه های ATSC به دلیل قابلیت جذب آب بیشتر بافت سفت تری را نسبت به نمونه های ATCLSC ایجاد کردند، به طوری که نمونه ۱۵٪ ATSC سفت ترین بافت را ایجاد کرد(۶).

۳-۵- قوام

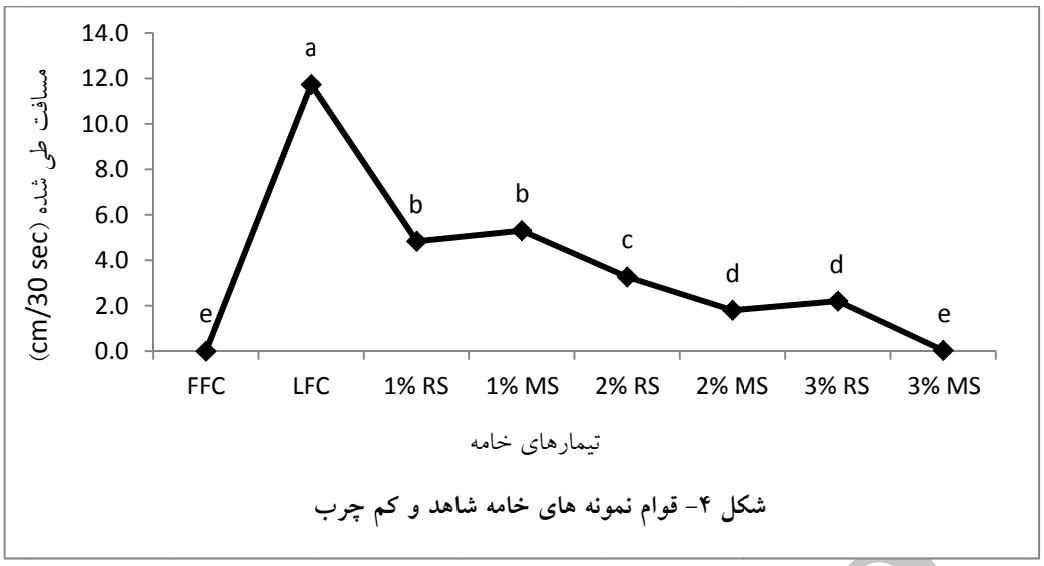
نتایج این بررسی در شکل ۴ آمده است. در قوام سنج بوستویک هر چه مسافت طی شده توسط نمونه در مدت زمان مشخص (۳۰ ثانیه) کمتر باشد، نشان دهنده قوام بیشتر آن است. اثر غلظت نشاسته بر قوام معنی دار بود. با افزایش غلظت نشاسته، مسافت طی شده توسط نمونه ها کاهش یا به عبارت دیگر قوام نمونه ها افزایش یافت. نوع نشاسته نیز دارای تأثیر معنی داری بر قوام بود. نشاسته E1450 با تشکیل یک شبکه با پلیمرهای دیگر در محلول آبی از طریق تعامل آبگریز به عنوان عامل قوام دهنده استفاده می شود. بنابراین نشاسته اصلاح شده قوام و غلظت بیشتری در خامه ایجاد می کند. اثر متقابل نوع و غلظت نشاسته بر قوام نیز معنی دار بود. نمونه ۳٪ MS بیشترین قوام را از خود نشان داد به طوری که بین نمونه ۳٪ MS و نمونه شاهد (FFC) اختلاف معنی داری مشاهده نشد($P<0.05$). نمونه بدون نشاسته (LFC) کمترین میزان قوام را از خود نشان داد. با توجه به نتایج این آزمون می توان اظهار داشت که با افزودن حدود ۳٪ نشاسته اصلاح شده ذرت مومی، می توان قوام مشابه خامه ۳۰٪ چربی را در خامه کم چرب تأمین نمود. گرانول های نشاسته به هنگام هم زدن در آب تشکیل یک سوسپانسیون موقت را می دهند. گرانول های خام نشاسته به محض جذب آب به آرامی متورم می شوند. تورم گرانول ها به هنگام پختن نشاسته بسیار مهم است و سبب خروج نشاسته شده که این امر سبب می شود نشاسته به عنوان یک غلظت دهنده کاربرد داشته باشد. در صورتی که نشاسته ذرت را در مایعی حرارت دهیم آن مایع قوام می یابد. Alakali و همکاران در سال ۲۰۰۸، تأثیر اضافه کردن ژلاتین، کربوکسی متیل سلولز و نشاسته ذرت را در مقادیر ۰، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱/۰ ٪ به ماست به عنوان پایدار کننده مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که ماست دارای کربوکسی متیل سلولز بهترین قوام را داشت که تفاوت چشم گیری با ماست حاوی نشاسته ذرت نداشت اما به طور چشم گیری متفاوت از ماست دارای ژلاتین بود(۷).

۳-۶- ویسکوزیته

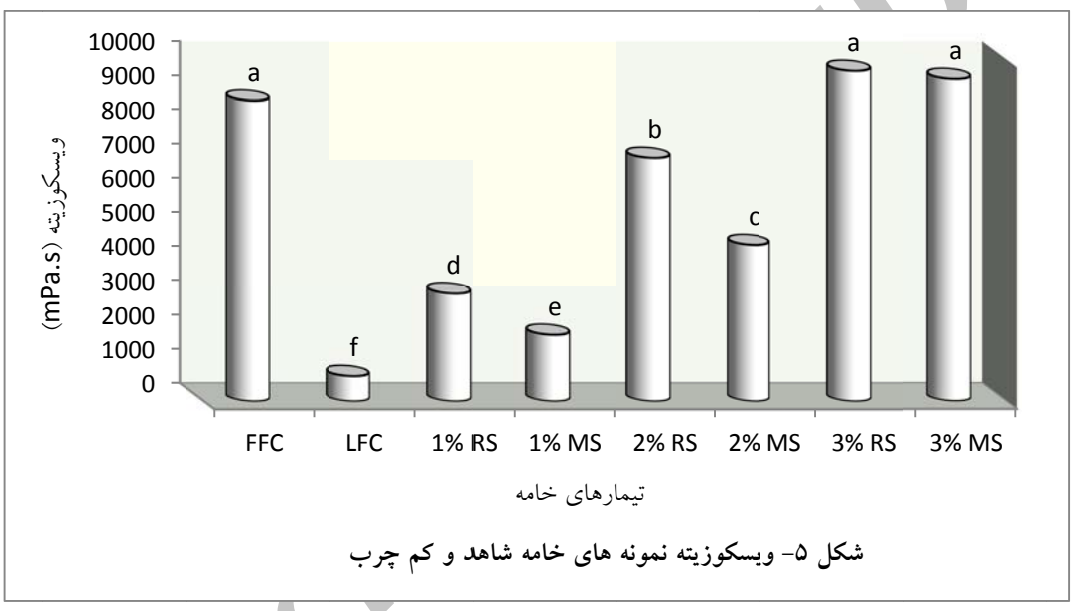
نتایج حاصل از اندازه گیری ویسکوزیته ظاهری در شکل ۵ آمده است. اثر نوع و غلظت نشاسته و اثر متقابل نوع و غلظت نشاسته بر روی ویسکوزیته معنی دار بود. با افزایش غلظت نشاسته ویسکوزیته ظاهری نمونه های خامه کم چرب افزایش یافت. کمترین میزان ویسکوزیته در نمونه کم چرب فاقد نشاسته (LFC) مشاهده شد. نشاسته خام در غلظت ۱ و ۲٪ نسبت به نشاسته اصلاح شده ویسکوزیته بیشتری در نمونه های خامه ایجاد کرد. نمونه حاوی نشاسته خام در سطح ۳٪ بیشترین ویسکوزیته را از خود نشان داد با این حال تفاوت معنی داری بین این نمونه با نمونه FFC و ۳٪ MS مشاهده نشد($P<0.05$). Thaiudom و

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴- قوام نمونه های خامه شاهد و کم چرب



شکل ۵- ویسکوزیته نمونه های خامه شاهد و کم چرب

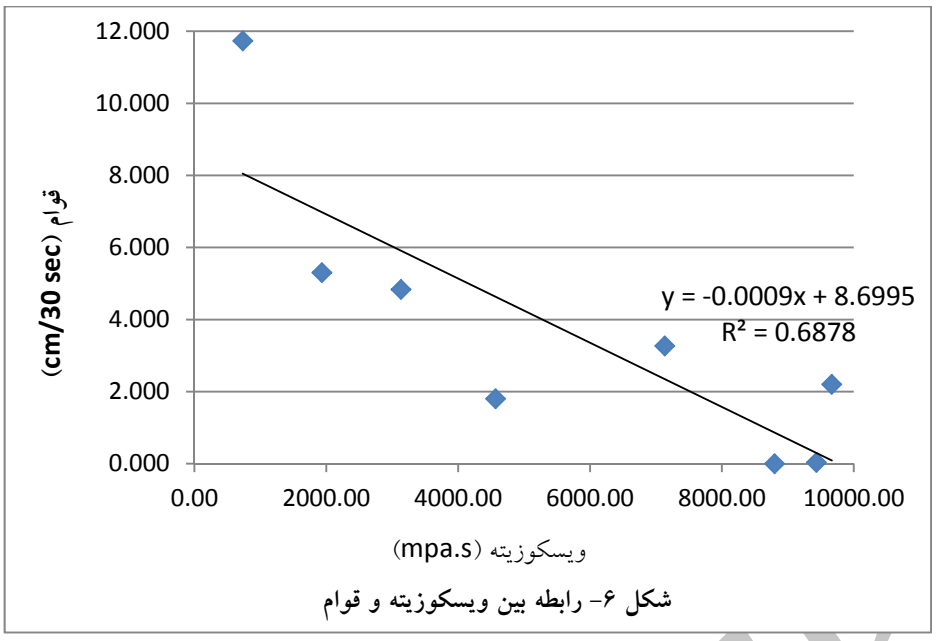
همکاران در سال ۲۰۱۱ از نشاسته سدیم اکتنیل سوکسینات در سه سطح ۲۵، ۵۰ و ۷۵٪ به عنوان جایگزین چربی در سس مایونز استفاده کردند. نتایج حاصل از بررسی ویسکوزیته نشان داد که نمونه های حاوی ۲۵ و ۵۰٪ تشاسته دارای ویسکوزیته بیشتری نسبت به نمونه شاهد(Full fat) بودند. در حالی که با افزایش میزان نشاسته به ۷۵٪ ویسکوزیته کاهش یافت(۱۶).

شکل ۶ رابطه بین دو متغیر قوام و ویسکوزیته و نقاط روی شکل میزان همبستگی آن ها را نشان می دهد. این شکل حاکی از وجود یک رابطه خطی بین دو متغیر است. ضریب همبستگی ($R^2 = 0.68$) نشان دهنده وجود رابطه آماری معنی دار بین قوام و ویسکوزیته و همبستگی مستقیم یا مثبت بین آنها می باشد. با افزایش ویسکوزیته مقاومت به جاری شدن افزایش یافته و مسافت طی شده توسط نمونه در قوام سنج بوستویک کاهش می یابد که نشان دهنده افزایش قوام می باشد.

۳-۷- پایداری امولسیون

در جدول ۲ میانگین آب انداختگی نمونه های خامه آورده شده است. اثر نوع و غلظت نشاسته و اثر متقابل نوع و غلظت نشاسته بر روی آب انداختگی معنی دار بود. با افزایش غلظت نشاسته میزان آب انداختگی نمونه های خامه کم چرب کاهش یافته است. زیرا نشاسته از طریق افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته و کاهش پیوستگی قطرات چربی می تواند موجب افزایش پایداری خامه شود بنابراین با افزایش مقدار نشاسته پایداری امولسیون خامه افزایش و آب انداختگی کاهش می یابد. به طوری که در نمونه های ۲ و ۳٪ نشاسته خام و اصلاح شده، هیچ گونه آب انداختگی و دو فاز

www.SID.ir



شکل ۶- رابطه بین ویسکوزیته و قوام

شدن امولسیون اتفاق نیفتاد. در حالی که بیشترین میزان آب انداختگی مربوط به نمونه فاقد نشاسته (LFC) بود. بین نمونه کنترل (FFC) و نمونه ۱٪ RS اختلاف معنی دار مشاهده نشد($P<0.05$). انسجام بیشتر بافت نمونه های حاوی نشاسته در نگهداری فاز چربی و عدم جدا شدن روغن از بافت مؤثر بود. در مجموع می توان گفت که میزان دو فاز شدگی در تیمار های مختلف خامه به استثنای نمونه فاقد نشاسته بسیار پایین و غیر قابل توجه بود. Thaiudom و همکاران در سال ۲۰۱۱ مشخص کردند که استفاده از نشاسته سدیم اکتنیل سوکسینات به عنوان جایگزین چربی در سس مایونز در سطح ۲۵، ۵۰ و ۷۵٪ مانع از جداسازی فاز امولسیون شد. به طوری که در نمونه های دارای نشاسته هیچ گونه جداسازی فاز مشاهده نشد در حالی که در نمونه کنترل(Full fat) بیش از ۵۰٪ بود. نشاسته E1450 قادر به تثبیت امولسیون و پیشگیری از بهم پیوستگی چربی در اثر نیروی سانتریفوژ بود، در نتیجه جداسازی فاز اتفاق نیفتاد(۱۶). نتایج این بررسی نیز با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

۳-۸- ارزیابی حسی

میانگین امتیازات ارزیابی حسی (رنگ و ظاهر، بو، طعم، بافت دهانی، بافت غیر دهانی، حالت خامه ای و پذیرش کلی) در جدول ۲ نشان داده شده است. بین امتیاز های داده شده به کلیه ویژگی های حسی به استثنای بو، تفاوت آماری معنی داری وجود داشت($P<0.05$). اثر نوع و غلظت نشاسته و اثر متقابل نوع و

جدول ۲- میانگین آب انداختگی نمونه های خامه شاهد و کم چرب

نمونه ها	آب انداختگی (٪)
FFC	^{c*}۰/۱۲ ± ۰/۸۳
LFC	^{a}۰/۲۷ ± ۲۰/۷۸
RS ٪۱	^{c}۰/۰۷ ± ۰/۷۲
MS ٪۱	^{b}۰/۴۷ ± ۳/۵۰
RS٪۲	^{d}۰/۰۰ ± ۰/۰۰
MS٪۲	^{d}۰/۰۰ ± ۰/۰۰
RS٪۳	^{d}۰/۰۰ ± ۰/۰۰
MS٪۳	^{d}۰/۰۰ ± ۰/۰۰

* اعداد دارای حروف مشترک با یکدیگر تفاوت معنی داری ندارند($P<0.05$).

غلظت نشاسته بر رنگ و ظاهر، بافت دهانی، بافت غیر دهانی، حالت خامه ای و پذیرش کلی معنی دار بود.از نظر رنگ و ظاهر، نمونه های FFC، ۱٪ RS، ۱٪ MS، ۲٪ MS و ۳٪ MS تفاوت معنی داری نداشتند و کمترین امتیاز مربوط به نمونه فاقد نشاسته بود. اثر نوع نشاسته بر طعم خامه معنی دار، اما تأثیر غلظت نشاسته غیر معنی دار بود به طوری که بین نمونه شاهد و نمونه های۱، ۲ و ۳٪ MS تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد و این نمونه ها بهترین امتیاز طعمی را دریافت نمودند. نمونه های۱، ۲ و ۳٪ RS با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند و کمترین امتیاز طعمی مربوط به نمونه فاقد نشاسته، به علت محسوس بودن طعم شیر در

Archive of SID

www.SID.ir

آن بود. اثر نوع و غلظت نشاسته بر روی بو غیر معنی دار بود. از نظر بافت دهانی بین نمونه شاهد و نمونه های حاوی نشاسته اصلاح شده، تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد و این نمونه ها بهترین امتیاز را کسب نمودند. کمترین امتیاز مربوط به نمونه های LFC، ۲ و ۳٪ RS بود. به لحاظ بافت غیر دهانی، نمونه های ۲ و ۳٪ MS تفاوت معنی داری با نمونه شاهد نداشتند و بالاترین امتیاز را به خود اختصاص دادند. با افزایش غلظت نشاسته خام، بافت نمونه خامه حالتی شبیه خمیر چسبناک پیدا کرده که در غلظت ۲ و ۳ درصد به خوبی ملموس است. حالت خامه ای نمونه های ۲و ۳٪ MS در سطح بسیار مطلوب و کاملاً قابل قیاس با نمونه کنترل بود، در حالی که با افزایش غلظت نشاسته خام از ۱٪، از حالت خامه ای به طور معنی داری کاسته شد. پذیرش کلی نمونه های خامه کم چرب حاوی مقادیر ۲ و ۳٪ نشاسته اصلاح شده نیز از دیدگاه پنلیست ها در حد خامه پرچرب بوده است. ارزیابی کلیه ویژگی های حسی خامه های کم چرب حاوی ۲ و ۳ درصد نشاسته اصلاح شده در مقایسه با خامه پرچرب اختلاف معنی داری را نشان نداد. به عبارت دیگر با استفاده از مقادیر مذکور نشاسته اصلاح شده می توان خامه های کم چربی را تهیه کرد که مصرف کنندگان قادر به تشخیص آن ها از خامه پرچرب نباشند.

جدول ۳- میانگین امتیازات ارزیابی حسی نمونه های خامه

نمونه ها	رنگ و ظاهر	بو	طعم	بافت دهانی	بافت غیر دهانی	حالت خامه ای	پذیرش کلی
FFC	^{a}۴/۷۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۸۰۳±۰/۹۵	^{a}۴/۸۱۷±۰/۱۰	^{a}۴/۸۰۳±۰/۰۹	^{a}۴/۶۳۳±۰/۰۵	^{a}۴/۵۹۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۳۷±۰/۰۵
LFC	^{c}۳/۷۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۶۶۷±۰/۱۵	^{c}۳/۵۰۰±۰/۱۰	^{c}۲/۳۶۷±۰/۰۵	^{e}۱/۵۰۰±۰/۱۰	^{c}۲/۰۳۳±۰/۰۵	^{c}۲/۱۶۰±۰/۰۳
% RS۱	^{a}۴/۶۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۰۰±۰/۱۰	^{b}۴/۵۰۰±۰/۱۰	^{b}۴/۵۰۰±۰/۱۰	^{c}۴/۶۶۷±۰/۰۵	^{b}۲/۵۰۰±۰/۱۰	^{b}۲/۴۰۰±۰/۱۰
% MS۱	^{a}۴/۶۳۳±۰/۰۵	^{a}۴/۷۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۰۰±۰/۱۰	^{ab}۴/۶۳۳±۰/۱۵	^{c}۲/۷۰۰±۰/۱۰	^{b}۲/۶۶۷±۰/۲۰	^{b}۲/۵۰۰±۰/۱۰
% RS۲	^{b}۴/۱۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۰۰±۰/۱۰	^{b}۴/۴۳۳±۰/۰۵	^{c}۲/۵۰۰±۰/۱۰	^{d}۲/۱۳۳±۰/۱۵	^{c}۲/۲۰۰±۰/۱۰	^{b}۲/۳۶۷±۰/۱۵
% MS۲	^{a}۴/۶۵۳±۰/۰۸	^{a}۴/۷۳۳±۰/۰۵	^{a}۴/۷۶۷±۰/۰۵	^{a}۴/۸۰۰±۰/۱۰	^{b}۴/۲۳۳±۰/۲۰	^{a}۴/۴۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۶۳۳±۰/۰۵
% RS۳	^{b}۴/۱۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۳۳±۰/۰۵	^{b}۴/۴۰۰±۰/۱۰	^{c}۲/۴۰۷±۰/۱۰	^{d}۲/۰۴۷±۰/۰۸	^{c}۲/۲۰۰±۰/۱۰	^{c}۲/۲۰۰±۰/۱۰
% MS۳	^{a}۴/۷۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۸۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۶۷±۰/۰۵	^{a}۴/۶۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۵۰۰±۰/۱۰	^{a}۴/۷۳۳±۰/۰۵

Alakali و همکاران در سال ۲۰۰۸، تأثیر اضافه کردن ژلاتین، کربوکسی متیل سلولز و نشاسته ذرت را در مقادیر ۰، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱/۰ ٪ به ماست به عنوان پایدار کننده مورد بررسی قرار دادند. نتایج حسی نشان داد که افزودن نشاسته ذرت، مطلوب ترین طعم و مزه را ایجاد کرد که به طور چشم گیری متفاوت از طعم و مزه ایجاد شده به وسیله ژلاتین بود، اما تفاوت زیادی با طعم و مزه ایجاد شده به وسیله کربوکسی متیل سلولز نداشت. ماست دارای کربوکسی متیل سلولز بهترین ظاهر و احساس دهانی[1] را داشت که تفاوت چشم گیری با ماست حاوی نشاسته ذرت نداشت، اما به طور چشم گیری متفاوت از ماست دارای ژلاتین بود(۷).

۴- نتیجه گیری

هدف از این مطالعه بررسی اثر نشاسته خام و اصلاح شده ذرت مومی بر خواص کیفی خامه صبحانه به عنوان یک جایگزین چربی بود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که نشاسته سدیم اکتنیل سوکسینات در سطح ۳٪ می تواند به عنوان جایگزین چربی به منظور کاهش میزان چربی خامه صبحانه از ۳۰٪ به ۱۵٪ استفاده شود. نشاسته اصلاح شده در مقدار ۳٪ قادر به جبران اثرات نامطلوب ناشی از کاهش چربی در خامه می باشد، بدون آنکه تأثیر نامطلوبی بر خواص حسی و سایر ویژگی های خامه داشته باشد. به عبارت دیگر با استفاده از ۳٪ نشاسته اصلاح شده می توان به محصولی کم چرب و کم کالری دست یافت که از دیدگاه مصرف کننده بسیار نزدیک به خامه پرچرب بوده، به طوری که قابلیت تشخیص آنها از یکدیگر میسر نیست.

[1] Mouth feel

Archive of SID

www.SID.ir

۵- منابع

۱- پروانه، و. ۱۳۸۹. کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی. چاپ پنجم. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. ۳۳۲ ص.

۲- فرحناکی، ع. صفری، ز. احمدی گورجی، ف. و مصباحی، غ.ر. ۱۳۹۰. کاربرد ژلاتین به عنوان هیدروکلوئید جایگزین چربی در تولید خامه کم چرب. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۸، شماره ۳۱، ۵۲-۴۵

۳- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۹. خامه پاستوریزه و خامه فرادما (UHT) ویژگی ها و روشهای آزمون، استاندارد ملی ایران، شماره ۱۹۱. چاپ سوم.

۴- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷. شیر، خامه و شیر تبخیر شده- اندازه گیری ماده خشک کل(روش آزمون مرجع)، استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۳۲۸. چاپ اول.

۵- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۵. شیر و فرآورده های آن-تعیین اسیدیته و pH-روش آزمون، استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۵۲. چاپ اول.

۶- مهستی، پ. امیری، ص. رادی، م. و نیاکوثری، م. ۱۳۹۰. اصلاح شیمیایی نشاسته ذرت و بررسی عملکرد آن به عنوان یک جایگزین چربی. علوم غذایی و تغذیه، سال هشتم، شماره ۲.

7- Alakali, J. S., Okonkwo, T. M. and Iordye, E. M. 2008. Effect of stabilizers on the physico-chemical and sensory attributes of thermized yoghurt. African Journal of Biotechnology. 7(2): 158-163.

8- Aziznia, S., Khosrowshahi, A., Madadlou, A. and Rahimi, J., 2008. Whey protein concentrate and gum tragacanth as fat replacers in nonfat yogurt: chemical, physical, and microstructural properties. Journal of Dairy Science.91(7), 2545-2552.

9- Bylund, G. 1995. Dairy processing handbook.Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden. pp. 201-214.

10- Dumay, E., Lambert, S., Funtenberger, S. and Cheftel, J.C. 1996. Effects of high pressure on the physico-chemical characteristics of dairy creams and model oil/water emulsions.Food Science and Technology. 29(7): 606–625.

11- EmamDjome, Z., Mousavi, M.E., Ghorbani, A.V., 2008. Effect of WPC addition on the physical properties of homogenized sweetened dairy cream. International Journal of Dairy Technology. 67(2), 183-191.

12- Gonzalez-Martinez, C., Becerra, M., Chafer, M., Alborz, A., Carot J.M. and Chiralt, A. 2002. Influence of substituting milk powder for whey powder on yoghurt quality. Food Science & Technology. 13, 334–340.

13- Kovacová, R., Štetina, J. and Curda, L. 2010. Influence of processing and κ-carrageenan on properties of whipping cream. Journal of Food Engineering. 99, 471–478.

14- Liu, H., Xu, X.M. and Guo, Sh.D. 2007. Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics.Food Science and Technology; 946-954.

15- Singh, J., Kaur, L. and McCarthy, O.J. 2007. Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications—A review, Food Hydrocolloids, 21: 1-22.

16- Thaiudom, s. and Khantarat, K. 2011. Stability and rheological properties of fat-reduced mayonnaises by using sodium octenyl succinate starch as fat replacer. Procedia Food Science. 1, 315 – 321.

17- Vanderghem, C., Danthine, S., Blecker C. and Deroanne, C. 2007. Effect of proteose-peptone addition on some physico-chemical characteristics of recombined dairy creams.International Dairy Journal. 17(8): 889–895.

18- Volikakis, P., Biliaderis, C.G., Vamvakas, C. and Zerfiridis, G.K. 2004. Effect of a commercial oat-β-glucan concentrate on the chemical, physico-chemical and sensory attributes of a low-fat white-brined cheese product. Food Research International; 37: 83-94.

Archive of SID

www.SID.ir