(مقاله پژوهشی)

تولید و ارزیابی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خامه صبحانه طعم دار کم چرب با استفاده از شهد خرما و صمغ اینولین

سعیده صفری[۱]، لیلا نجفیان[۱*]، فردین میراحمدی[۲]

۱-گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۰۳

چکیده

به طور کلی مصرف مقادیر بیش ازحد چربیهای گیاهی و حیوانی منجر به بروز مشکلاتی در سلامتی انسان می شود. هدف از این پژوهش، تولید خامه طعم دار کم چرب با استفاده از اینولین به عنوان جایگزین چربی و شیره خرما به عنوان شیرین کننده است. در این تحقیق از ۴ سطح شیره ی خرما (۰ ،۵ ،۷ و ۱۰ درصد) به عنوان شیرین کننده و ۴ سطح اینولین (۰ ،۴ ،۶ و ۸ درصد) استفاده شد و مشاهده گردید که با افزایش میزان اینولین در تیمارها، ویسکوزیته ظاهری محصول افزایش می یابد($p<۰/۰۵$) و با افزایش میزان شیره ی خرما، pH و ویسکوزیته نمونه ها کاهش می یابد ($p<۰/۰۵$). با افزودن اینولین و شیره ی خرما مقدار آب اندازی کاهش یافت اما اختلاف معنی داری بین نمونه ها وجود نداشت. در ارزیابی حسی بهترین نمونه مربوط به تیماری بود که میزان شیره خرما در آن ۷ درصد و اینولین ۴ درصد بود. نتایج به دست آمده از این پژوهش بیان گر این مطلب بود که میتوان از صمغ اینولین و شیره ی خرما جهت بهبود ویژگی های فیزیکوشیمیایی و طعم خامه کم چرب استفاده نمود.

واژه های کلیدی: خامه صبحانه، جایگزین چربی، اینولین، شیره ی خرما، خصوصیات فیزیکوشیمیایی.

[*]مسؤول مکاتبات: najafian_5828@yahoo.com

۱- مقدمه

با توجه به اینکه افزایش بیش از حد چربی‌های گیاهی و حیوانی در رژیم غذایی، به علت وجود اسیدهای چرب اشباع و کلسترول موجب بیماری‌های قلبی از جمله گرفتگی عروق می‌شود، امروزه جوامع صنعتی به دنبال محصولاتی با چربی کمتر و دارای خواص حسی مطلوب می باشند. در همین راستا در سال‌های اخیر متخصصان صنایع غذایی به دنبال راه هایی برای کاهش چربی محصولات بوده اند (۱۶). یکی از این محصولات پرچرب که در ایران مصرف بالایی دارد، خامه‌ی صبحانه می باشد. مطابق استاندارد ایران خامه‌ی صبحانه دارای ۳۰ درصد چربی می باشد (۸) و این میزان چربی کلسترول و اسیدهای چرب اشباع و گاهاً ترانس بالایی را به بدن وارد می‌کند. تولید خامه‌ی کم چرب با خصوصیات حسی مطلوب، می تواند راهکاری برای کاهش مصرف چربی و متعاقباً بیماری‌های قلبی عروقی باشد. جایگزین‌های چربی ماکرومولکول هایی هستند که به منظور تامین تمام یا قسمتی از وظایف چربی در یک فراورده غذایی مورد استفاده قرار گرفته و نسبت به چربی کالری کمتری ایجاد می نمایند (۱۳ و ۱۸). اینولین یک فیبر طبیعی غذایی است که از ریشه های کاسنی تلخ[1]، سیر، گندم، موز و کنگر فرنگی[2] گرفته شده است و همچنین همیشه بخشی از رژیم غذایی انسان بوده است (۱۹) اینولین از نظر شیمیایی جز دسته فروکتان ها و پلی ساکاریدهای غیر نشاستهای طبقه بندی شده است. در ساختار شیمیایی اینولین مولکول های -D فروکتوز توسط پیوند فروکتوزیل (۲-۱)β به یکدیگر متصل شده است (۷). اینولین یک ترکیب منحصر به فرد از نظر تغذیه و فن آوری ارائه می دهد (۱۸). اینولین نه تنها فیبر رژیمی طبیعی بوده و باعث بهبود عملکرد دستگاه گوارش ،افزایش جذب کلسیم و کنترل وزن بدن می شود بلکه این ماده به عنوان ترکیب پری بیوتیک نیزبه فراورده های غذایی افزوده می شود. (۱۵). اینولین بعنوان جایگزین کامل یا بخشی از چربی فراورده باعث ایجاد بافت مطلوب و مشابه چربی با همان احساس دهانی و فاقد هر گونه پس طعم می باشد. اینولین بهترین جایگزین چربی بوده و مناسب ترین ترکیب را در موادغذایی مرطوب و نیمه مرطوب ایجاد می کند. خرما یک منبع تغذیهای با ارزش و پرانرژی است که نقش مهمی در تغذیه انسان ایفا می کند. بر اساس آمار سازمان خوار و بار و کشاورزی ملل متحد (فائو)[3] در سال ۲۰۱۱ میلادی، ایران از نظر میزان تولید خرما در رتبه سوم جهان قرار دارد. بررسی محققان نشان داد که جایگزین های شکر، باید جایگزین مناسبی برای همه ویژگی های اصلی عملکردی ساکارز مانند شیرینی، رنگ، بافت و طعم باشند (۱۷ و ۲۱). خرما غنی از مواد مختلف نظیر پتاسیم، آهن، کلسیم، منیزیم، گوگرد، مس و فسفر است. به دلیل محتوای بسیار بالای قند، از قند خرما می توان به عنوان شیرین کننده ی طبیعی در محصولات پخت، نوشابه سازی و قنادی استفاده نمود. شهد یا عسل خرما، عصاره ی شیره خرما است که مواد کلوئیدی و همچنین قسمت عمده ی مواد رنگی آن گرفته شده و به صورت مایع غلیظ شبیه عسل در آمده است. مطالعات چندی در زمینه استفاده از شیره خرما به عنوان شیرین کننده و طعم دهنده در فرآورده های لبنی انجام شده است؛ با این حال، ایجاد ارزش افزوده با کاربرد فراورده های جانبی خرما، جهت افزایش ارزش تغذیه ای و اجتناب از عوارض ساکارز، امری مطلوب تلقی می شود (۱۲). در این تحقیق، از اینولین به عنوان جایگزین چربی و شهد خرما به عنوان شیرین کننده و طعم دهنده در تولید خامه کم چرب طعم دار، استفاده می شود و ویژگی های فیزیکوشیمیایی از جمله pH و ویسکوزیته ظاهری و مقدار آب اندازی خامه اندازه گیری شده و با نمونه‌ی شاهد مورد مقایسه قرار می گیرد. خواص حسی تمامی نمونه ها با هم مقایسه می شوند و بهترین نمونه انتخاب می گردد.

1- Chicory Roots
2- Artichokes
3- FAO

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه خامه

نمونه خامه ۳۰ درصد مورد استفاده، از شرکت لبنی بیستون کرمانشاه تهیه گردید. ۱۰۰۰ گرم از خامه‌ی مذکور به عنوان نمونه‌ی کنترل تحت فرایند پاستوریزاسیون قرار گرفت. برای پاستوریزه کردن این خامه از حمام آب گرم ۹۰ درجه به مدت ۳۰ دقیقه استفاده گردید. پس از پاستوریزاسیون دمای خامه به ۶۰- ۷۰ درجه سانتیگراد رسید و در آن دما خامه در ظروف ۴۰ گرمی بسته بندی گردید (شاهد). برای تهیه خامه کم چرب، شهد خرما در ۴ سطح صفر، ۵، ۷ و ۱۰ درصد و اینولین در ۴ سطح صفر، ۴، ۶ و ۸ درصد استفاده و مورد بررسی قرار گرفتند و کلیه‌ی نمونه ها در سه تکرار تولید شده و مورد آزمون قرار گرفتند. مخلوط های فوق تحت فرایند پاستوریزاسیون قرار گرفته و پس از بسته بندی در سردخانه ۴ درجه سانتیگراد قرار داده شدند.

جدول ۱ ترکیبات نمونه های خامه تولید شده

تیمار	خامه	اینولین	قند خرما	چربی خامه
شاهد	۱۰۰	۰	۰	٪۳۰
اینولین ٤٪	۹٦	٤	۰	٪۲٦
اینولین ٤٪ و شیره خرما ۵٪	۹۱	٤	۵	٪۲٦
اینولین ٤٪ و شیره خرما ۷ ٪	۸۹	٤	۷	٪۲٦
اینولین ٤٪ و شیره خرما۱۰ ٪	۸٦	٤	۱۰	٪۲٦
اینولین ٦٪	۹٤	٦	۰	٪۲٤
اینولین ٦٪ و شیره خرما ۵ ٪	۸۹	٦	۵	٪۲٤
اینولین ٦٪ و شیره خرما ۷ ٪	۸۷	٦	۷	٪۲٤
اینولین ٦٪ و شیره خرما۱۰ ٪	۸٤	٦	۱۰	٪۲٤
اینولین ۸٪	۹۲	۸	۰	٪۲۲
اینولین ۸٪ و شیره خرما ۵ ٪	۸۷	۸	۵	٪۲۲
اینولین ۸٪ و شیره خرما ۷ ٪	۸۵	۸	۷	٪۲۲
اینولین ۸٪ و شیره خرما۱۰ ٪	۸۲	۸	۱۰	٪۲۲

۲۴ ساعت پس از نگهداری در یخچال ۴ درجه آزمون‌های زیر انجام شد:

۲-۲- درصد چربی

برای اندازه گیری چربی از روش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۸۹ استفاده شد (۱). ۱۰ میلی لیتر اسیدسولفوریک ۹۱ درصد را درون بوتیرومتر ژربر ریخته و به میزان ۵ گرم خامه، ۵ میلی لیتر آب و ۱ میلی لیتر الکل آمیلیک درون بوتیرومتر ریخته، آرام هم زده و در دمای ۶۴ درجه‌ی سلسیوس به مدت ۱۲ دقیقه در۳۶۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. میزان چربی محصول را از روی درجه ی بوتیرومتر خوانده شد.

۲-۳- میزان آب اندازی

برای اندازه گیری میزان آب اندازی نمونه ها، ۱۰ میلی لیتر خامه در لوله‌ی آزمایشگاهی مدرج ریخته شد و توسط سانتریفیوژ با سرعت ۱۰۵۸ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه تحت سانتریفیوژ (هرملA ۲۰۰ Z، آلمان) قرار گرفت. در ادامه حجم فاز آبی جدا شده از خامه بر حسب میلی لیتر خوانده شده و ثبت گردید (۲۳).

۲-٤-اندازه گیری pH

pH نمونه ها با استفاده از pH متر اندازه گیری شد. به این صورت که نمونه ها را در بشر خالی کرده و پروب pH متر را

درون آن قرار داده و pH از روی نشانگر pH متر خوانده شد (۲).

۲-۵-ویسکوزیته ظاهری

ویسکوزیته ظاهری با استفاده از ویسکومتر چرخشی(بروکفیلد مدل DV2RV) اندازه گیری شد. 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 درصد را نشان دهدکه در این تحقیق اسپیندل شماره ۱۰ انتخاب شده است) کلیه آزمون ها در دمای ۶ درجه سانتیگراد و با شرایط یکسان انجام شد، به طوری که ویسکوزیته نمونه ها در سرعت ۷۰ دور در دقیقه و پس از گذشت ۱۵ ثانیه از چرخش اسپیندل خوانده شد (۳).

۲-٦-ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه ها بر مبنای ۴ ویژگی رنگ، طعم، حالت خامه ای و پذیرش کلی نمونه‌های خامه انجام شد. این آزمون ها در روزهای ۰، ۷ و ۱۴ برای هر تیمار انجام شد. ۳۰ نفر ارزیاب از بین دانشجویان صنایع غذایی دانشگاه آزاد کرمانشاه انتخاب شدند. از ارزیابها خواسته شد که نمونه‌های خامه تازه، ۷ و ۱۴ روزه را مورد ارزیابی قرار دهند. از آزمون هدونیک به صورت آزمون ۵ نقطه ای (از خیلی بد: ۱، تا خیلی خوب: ۵) استفاده گردید. نمونه ها (بسته‌های ۱۰۰ گرمی) قبل از انجام آزمون از یخچال خارج شده و پس از رسیدن به دمای محیط، در اختیار داوران قرار گرفت.

ارزیاب محترم: نمونه شماره .... را چشیده و در مورد ویژگی های خواسته شده نظر خود را علام کنید

جدول ۲- پرسشنامه ارزیابی حسی نمونه های خامه بر مبنای ٤ ویژگی رنگ، طعم، حالت خامه ای و پذیرش کلی با استفاده از آزمون هدونیک ۵ نقطه ای

	خیلی بد (۱)	بد (۲)	متوسط (۳)	خوب (۴)	خیلی خوب (۵)
رنگ					
طعم					
حالت خامه ای					
پذیرش کلی					
توضیحات:					

۲-۷-تجزیه و تحلیل آماری

تمامی نمونه ها در سه تکرار تولید شده و مورد آزمون قرار می گیرند. طرح آزمایشات به صورت یک متغیر در زمان کامل بوده که هر متغیر، یک فرمول تعیین شده‌ی ترکیبی است. برای تجزیه و تحلیل داده ها و مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار اس پی اس اس نسخه ۱۸ بر اساس طرح فاکتوریل دو عامله بر پایه طرح آماری کاملاً تصادفی در سطح ۵ درصد انجام شد. ارزیابی‌ها در ۳ تکرار صورت پذیرفت خواص حسی و معادلات ناپارامتری با استفاده از نرم افزار مینی تب و نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۰۷ رسم گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱-تاثیر شیره خرما و اینولین بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خامه

اثر خرما و اینولین در سطوح مختلف بر میزان pH، چربی، ویسکوزیته و آب اندازی خامه در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول۳- مقایسه ی میانگین اثرات شیره خرما و اینولین در محصول تولیدی خامه‌ی طعم دار کم چرب از لحاظ ویژگی های شیمیایی و فیزیکی

تیمار (اثر متقابل شیره خرما و اینولین)	PH	چربی (درصد)	ویسکوزیته (میلی پاسکال ثانیه)	آب اندازی (درصد)
شاهد (فاقد شیره خرما و اینولین)	٦/٤٣±٠/٠١^{a}	٢٩/٤٩±٠/٠٦^{a}	١١٢٨/١١±٧/٠٦^{h}	٢/٣٢±١/١٦^{a}
اینولین٤٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٣٢±٠/٠١^{ab}	٢٣/٤٤±٠/٤٠^{b}	١٤٠٩/٠٠±٠/٠٩^{f}	٢/٣١±١/١٥^{a}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ٧ ٪	٦/٢٢±٠/٠١^{bc}	٢٢/٦٨±٠/٠٤^{bc}	١٤١٩/٧٨±٣/٠٩^{f}	٢/٣٠±١/١٥^{a}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ١٠ ٪	٦/١٧±٠/٠١^{bcd}	٢٠/٨٦±٠/٧٩^{bc}	١٤٠٩/٨٩±٢/٦٢^{f}	٢/٣٠±١/١٥^{a}
اینولین ٦٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٢٩±٠/٠١^{bc}	٢١/٢٥±٠/٠٥^{bc}	٢٠١٠/٥٦±١٥/٥٠^{ed}	٢/٣٠±١/١٥^{a}
اینولین ٦٪ و شیره خرما٧٪	٦/١٦±٠/٠١^{bcd}	٢٠/٤٣±٠/٠٥^{cd}	٢٠٠١/٨٩±٨/١١^{ed}	٢/٣٠±١/١٥^{a}
اینولین ٦٪ و شیره خرما١٠٪	٦/٠٥±٠/٠٢^{cd}	١٩/٩٩±٠/٠١^{ce}	١٩٨٤/٣٣±١٠/٥٥^{e}	٢/٣٠±١/١٥^{a}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٥٪	٦/١٣±٠/٠٧^{bcd}	١٩/٠٥±٠/٠١^{ce}	٣٢٢٦/٠٠±٧/٤٢^{a}	٢/٣٠±١/١٥^{a}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٧٪	٦/٠٣±٠/٠٢^{cd}	١٧/٣٩±٠/٠١^{f}	٣١٦٦/٦٧±٥/٧٠^{b}	٢/٣٠±١/١٥^{a}
اینولین ٨٪ و شیره خرما١٠٪	٦/٠٠±٠/٠٢^{d}	١٧/٩٠±٠/٠٣^{ef}	٣١١٧/٨٩±٥/٢٧^{c}	٢/٣٠±١/١٥^{a}

تیمارهایی که حروف یکسان دارند یعنی معنی دار هستند و در یک گروه قرار می گیرند

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود با افزایش میزان شیره خرما pH تیمارهای تولیدی که حاوی شیره‌ی خرما هستند، کاهش می یابد و این موضوع می تواند به علت pH شیره‌ی خرما باشد که بطور طبیعی بین ۳ تا ۴ است و هر چه شیره خرمای بیشتری به محصول اضافه می‌شود pH محصول پایین تر می آید. بالاترین مقدار pH مربوط به نمونه شاهد (۰/۰۱± ۴۳/۶) وپایین ترین مقدار pH مربوط است به خامه حاوی ۸ درصد اینولین و ۱۰ درصد شیره خرما (۰/۰۲±۶/۰۰). بین نمونه شاهد و تمامی تیمارها اختلاف معنی دار مشاهده گردید($p<۰/۰۵$) و تنها تیمار اینولین۴٪ و شیره خرما ۵ ٪ با شاهد اختلاف معنی داری نشان نداد ($p>۰/۰۵$). در مطالعه ای مشابه که pH نمونه ی حاوی عسل و زنجبیل بررسی شد و با نمونه ی شاهد که خامه ی ساده بود مقایسه شد تفاوت معناداری بین pH نمونه خامه حاوی عسل و نمونه ی شاهد مشاهده نشد. ضمن اینکه در مطالعه مذکور اسیدیته نمونه ی حاوی عسل و زنجبیل بالاتر از خامه ی معمولی بود اما این اختلاف معنادار نبود و از محدوده ی استاندارد خارج نشد (۲۲). بین شاهد و تیمارهای حاوی اینولین و شیره خرما در میزان چربی، اختلاف معنی دار وجود دارد ($p<۰/۰۵$). بالاترین مقدار چربی در خامه ساده (شاهد) با۰/۰۶۱± ۲۹/۴۸۸ درصد است که با افزایش میزان اینولین و شیره خرما از میزان چربی خامه کاسته می شود و پایین ترین مقدار آن در خامه حاوی ۸ درصد اینولین و ۷ درصد شیره خرما (۰/۰۱۴±۱۷/۳۹ درصد) می رسد و این به علت جایگزینی اینولین و شیره ی خرما، به جای چربی خامه در نمونه های تولیدی است. همانطور که از داده های آماری مشخص است و در جدول ۳ نشان داده شده است بین شاهد و تیمارهای حاوی اینولین و شیره خرما در میزان ویسکوزیته، اختلاف معنی دار وجود دارد

(p<۰/۰۵). با افزایش میزان اینولین بر میزان ویسکوزیته خامه افزوده می شود در صورتی که افزودن شیره خرما سبب کاهش میزان ویسکوزیته محصول می گردد. کمترین میزان ویسکوزیته مربوط به خامه ساده (شاهد) با ویسکوزیته ۷/۰۶±۱۱۲۸/۱۱ میلی پاسکال ثانیه بود و نمونه با ۵ درصد شیره خرما و ۸ درصد اینولین دارای بالاترین میزان ویسکوزیته (۷/۴۲±۳۲۲۶/۰۰ میلی پاسکال ثانیه) بودند. نتایج این مطالعه با تحقیقات ال ناگار و همکاران (۲۰۰۲) و سوکولیس و همکاران (۲۰۰۷) یکسان می باشد. آنها نشان دادند که با افزودن اینولین به بستنی کم چرب، ویسکوزیته نمونه افزایش می یابد. دلیل افزایش ویسکوزیته ظاهری بستنی کم چرب مخلوط با انولین، می تواند تعاملات این فیبر رژیمی و اجزای مایع مخلوط بستنی باشد. این اثر بواسطه سهم مواد جامد محلول در فاز آبی و خاصیت اتصال دهندگی آب توسط انولین ایجاد می شود که یک شبکه ژل مانند را ایجاد می کند و سبب تغییر ویسکوزیته مخلوط می شود (۹ و۲۰). همانطور که مشاهده می شود با افزایش مقدار اینولین و شیره خرما میزان آب اندازی اندکی کاهش می یابد ولی اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نمی شود(p<۰/۰۵).

۳-۲-اثرات متقابل تیمار شیره خرما، اینولین، زمان بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خامه

در جدول ۴ اثر خامه با اینولین، شیره خرما و مدت نگهداری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خامه نشان داده شد. همان طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود نمونه های دارای درصدهای متفاوت اینولین و شیره خرما از لحاظ ویسکوزیته دارای تفاوت معناداری با یکدیگر هستند(p<۰/۰۵). با افزایش میزان شیره خرما از pH خامه کاسته شد. pH خامه در روز اول تولید به همراه اینولین در سطح ۸ درصد و شیره خرما در سطح ۷ درصد در بالاترین سطح خود قرار دارد (۰/۰۳±۶/۳۷) و در روز هفتم تولید با افزودن ۱۰ درصد شیره خرما و ۸ درصد صمغ اینولین پایین ترین مقدار خود را دارا می باشد (۰/۰۱±۵/۵۹). مطالعات بسیار اندکی بر روی افزودن اینولین به خامه صورت گرفته و اغلب مطالعات بر روی فرآورده های مشابه انجام شده و اغلب نتایج مطالعات دیگران با نتایج این تحقیق همسویی دارند. به طور مثال آداپا و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که افزودن جایگزین های چربی اثری روی خواص الاستیک بستنی نداشته اما خواص ویسکوز آن را افزایش می دهد(۴).

جدول ٤- مقایسه ی میانگین اثرات متقابل تیمار اصلی خرما ،اینولین و زمان در محصول تولیدی خامه ی صبحانه طعم دار کم چرب از لحاظ خصوصیات شیمیایی و فیزیکی

تیمار	pH	چربی (درصد)	ویسکوزیته (میلی پاسکال ثانیه)	آب اندازی (درصد)
روز تولید				
شاهد (فاقد شیره خرما و اینولین)	٦/٤٦٦±٠/٠٢^{a}	٣٠/٠٣±٠/٠٤^{a}	١١٢٩/٦٧±١٤/٨٣^{k}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین٤٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٣٣±٠/١٧^{abcd}	١٩/٧٧±١/٨٢^{fgh}	١٤٠٩/٠٠±٠/٥٨^{i}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ٧ ٪	٦/٢٣±٠/٠١^{abcdef}	٢٢/٧٠±٠/٠٨^{bc}	١٩٩٠/٠٠±٢٥/١٧^{fgh}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ١٠ ٪	٦/١٨±٠/٠٢^{abcdef}	٢٢/٧٣±٠/٠٧^{bc}	٣١٩١/٣٣±٣/٦٨^{bc}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٣٠±٠/١٠^{abcd}	٢١/٣٦±٠/٠٦^{cdef}	١٤١٣/٠٠±١/٧٦^{i}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما٧٪	٦/١٧±٠/٠١^{abcdef}	٢٠/٥٠±٠/٠٩^{defg}	١٩٧٥/٣٣±١٢/٤٢^{fgh}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما١٠٪	٦/١١±٠/٠٣^{bcdef}	٢٠/٠٠±٠/٠٠^{ihgfe}	٣١٥١/٦٧±٢/٢١^{bcd}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٥٪	٦/١٣±٠/١٦^{abcdef}	١٩/٠٧±٠/٠٢^{jihgf}	١٤٠٢/٣٣±٠/١٧^{i}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٧٪	٦/٣٧±٠/٠٣^{abc}	١٧/٤٣±٠/٠٢^{j}	١٩٤٣/٠٠±٠/٠٠^{h}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما١٠٪	٦/١٤±٠/٠٤^{abcdef}	١٨/٠٠±٠/٠١^{hij}	٣١٠٩/٣٣±٨/٩٥^{d}	٢/٣٠±١/١٥^{c}
روز ٧				
شاهد (فاقد شیره خرما و اینولین)	٦/٣٤±٠/٠٢^{ab}	٣٠/٠٠±٠/٠٠^{a}	٣١٩٥/٠٠±٢/٥٠^{bc}	٢/٣٢±١/٢٦^{c}
اینولین٤٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٣٣±٠/١٧^{abcd}	١٩/٧٧±١/٨٢^{ihgfe}	١٤٠٩/٠٠±٠/٥٨^{i}	٢/٣١±١/١٦^{c}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ٧ ٪	٦/٢٣±٠/٠١^{abcdef}	٢٢/٧٠±٠/٠٨^{bcd}	٢٠١١/٦٧±٣٠/٤٣^{fgh}	٢/٣١±١/٠٥^{c}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ١٠ ٪	٦/١٨±٠/٠٢^{abcdef}	٢٢/٧٣±٠/٠٧^{bcd}	٣٢١٠/٠٠±٢/٨٩^{ab}	٢/٣١±١/١٥^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٢٩±٠/٠١^{abcde}	٢١/٣٦±٠/٠٠^{cdef}	١٤٣٣/٣٣±٨/٣٤^{i}	٢/٣١±١/٠٦^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما٧٪	٦/١٥±٠/٠١^{abcdef}	٢٠/٥٠±٠/٠٩^{cdef}	١٩٨٨/٦٧±١٤/٣٣^{fgh}	٢/٣١±١/١٢^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما١٠٪	٦/٠٤±٠/٠٢^{cdefg}	٢٠/٠٠±٠/٠٠^{ihgfe}	٣١٩٦/٦٧±١٤/٥٣^{bc}	٢/٣١±١/١٦^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٥٪	٦/١٣±٠/١٦^{abcdef}	١٩/٠٦٧±٠/٠٢^{jihg}	١٤٢٥/٠٠±٦/٢٩^{i}	٢/٣١±١/١٩^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٧٪	٦/٣٧±٠/٠٣^{abc}	١٧/٤٣±٠/٠٢	١٩٦٦/٦٧±١٦/٦٧^{ef}	٢/٣١±٠/٠٩^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما١٠٪	٥/٥٩±٠/٠١^{efg}	١٨/٠٠±٠/٠٠^{jih}	٣١٣٥/٠٠±١٠/٩٠^{cd}	٢/٣١±١/١٧^{c}
روز ١٤				
شاهد (فاقد شیره خرما و اینولین)	٦/٣٩±٠/٠٢٨^{ab}	٣١/٥٠±٠/١٤^{a}	٣١٦٣/٣٣±١٥/٩٠^{bcd}	٢/٣٥±١/١٧^{ab}
اینولین٤٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٢٨±٠/٠١^{abcde}	٢٣/٠٣±٠/١٦^{bc}	١٤٠٩/٠٠±٠/٥٨^{i}	٢/٣٢±١/١٦^{c}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ٧ ٪	٦/٢٠±٠/٠١^{abcdef}	٢٤/٩٣±١/٢٢^{bc}	٢٠٣٠/٠٠±٣٥/٠٠^{efg}	٢/٣٢±١/٢٦^{bc}
اینولین ٤٪ و شیره خرما ١٠ ٪	٦/١٥±٠/٠٢^{abcdef}	٢٢/٥٧±٠/٠٣^{bc}	٣٢٧٦/٦٧±١١/٦٧^{a}	٢/٣٢±١/١٦^{bc}
اینولین ٦٪ و شیره خرما ٥ ٪	٦/٢٩±٠/٠١^{abcde}	٢١/٠٢±٠/١٣^{gfed}	١٤١٣/٠٠±١/٧٦^{i}	٢/٣٢±١/٢٦^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما٧٪	٦/١٥±٠/٠١^{abcdef}	٢١/٢٣±٠/٠٧^{hgfe}	٢٠٤١/٦٧±١١/٠٢^{ef}	٢/٣٢±١/٢٦^{c}
اینولین ٦٪ و شیره خرما١٠٪	٥/٩٩±٠/٠٣^{defg}	٢٠/٩٧±٠/٠٢^{ihgfe}	٣١٥١/٦٧±٢/٢١^{bcd}	٢/٣٢±١/٧٤^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٥٪	٦/١٣±٠/١١^{abcdef}	١٩/٠٢±٠/٠٢^{jih}	١٤٠٢/٣٣±٠/١٧^{i}	٢/٣٢±١/٥٥^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما٧٪	٦/٢٠±٠/٠٠^{abcdef}	١٧/٧٢±٠/٣٠^{j}	٢٠٤٣/٣٣±١٩/٢٢^{ef}	٢/٣٢±١/١٨^{c}
اینولین ٨٪ و شیره خرما١٠٪	٥/٩٢±٠/٠١^{fg}	١٨/٧٠±٠/٠٨^{ji}	٣١٠٩/٣٣±٨/٩٥^{d}	٢/٣٢±١/١٧^{c}

تیمارهایی که حروف یکسان دارند یعنی معنی دار هستند و در یک گروه قرار میگیرند.

در مطالعات پیشین نیز اثر اینولین بر پایداری بستنی بررسی شده و نشان داده شده که با بالا رفتن سطح اینولین میزان ویسکوزیته ی ظاهری محصول بالا می رود. و میزان آب اندازی را کاهش می دهد (۵ و ۶). نتایج این تحقیق در تحقیقاتی که بر محصولات مشابه هم انجام شده تا حدودی تکرار شده و با آن ها همخوانی دارد تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره در نمونه های پنیر تقلیدی بدون اینولین، ساختارهای لانه زنبوری زیادی را نشان دادند که نشان دهنده ی آب تجمع یافته در داخل نمونه است. در نمونه های حاوی اینولین، هیچگونه ساختار لانه زنبوری مشاهده نشد. اینولین اضافه شده باعث کاهش تشکیل این ساختارها در طول اماده سازی نمونه و محدود شدن آب در محیط شود و در نتیجه، افزودن اینولین سبب بهبود بافت ماتریکس پنیر تقلیدی شد (۱۴). توماس گونزالز و همکاران که در دسر لبنی حاوی نشاسته، انواع دسر از شیر بدون چربی با ۷/۵ درصد اینولین بلند زنجیر و شیر کامل بدون اینولین، رفتار جریانی مشابه دارند و قوام و زبری خاصی از آن ها درک شد. تاثیر آخر می تواند به علت حضور کریستال های کوچک و یا دانه های کریستال اینولین با زنجیره ی بلند در این محصول باشد.نمونه های حاوی اینولین، ذرات کوچکتر از ۱۰ میلی متر داشته و دامنه ی اندازه ی آن ها، شبیه گویچه های چربی است. در نتیجه ذرات اینولین می توانند به عنوان جایگزینی برای چربی عمل کنند (۱۱). همچنین در طول دوره نگهداری درصد چربی خامه رو به افزایش است تا جایی که در روز ۱۴ تولید به بالاترین سطح خود میرسد و این موضوع به علت از دست دادن اب موجود در خامه و آب اندازی افزایشی خامه است بنابراین هرجقدر آب بیشتری از دست دهد درصد چربی موجود در خامه به نسبت مواد داخل ان افزایش می یابد. در روز تولید، روز ۷ تولید و روز ۱۴ تولید اختلاف معنی داری از لحاظ میزان آب اندازی بین تیمارهای حاوی خرما و اینولین مشاهده نشد ولی کلیه تیمارها با شاهد اختلاف معنی دار نشان دادند($p<۰/۰۵$).

۳-۳-ارزیابی حسی تیمارها در روز اول تولید، روز هفتم و روز چهاردهم

نتایج حاصل از جدول ۵ مقایسه میانگین ها به روش دانکن در سطح ۵ درصد در خصوص ارزیابی حسی ۹ نمونه مختلف خامه، حاکی از این است که خامه ۴ درصد اینولین و ۷ درصد شیره خرما در هر سه ویژگی (طعم، رنگ حالت خامه ای) دارای نمره‌ی بالاتری نسبت به سایر نمونه ها بودند و این تفاوت از لحاظ آماری معنادار بود($p<۰/۰۵$). می توان گفت که وجود اینولین باعث ایجاد بافت، قوام و رنگ مناسب در محصول شد و کلیه خصوصیات ارگانولپتیکی محصول را بهبود بخشید و به علت عدم آب اندازی و ایجاد باندهای مناسب و پیوندهای هیدروژنی قوی با ملکول های آب، محصول را برای مصرف مشتری جذاب نموده است.

جدول ۵ – میانگین و انحراف معیار داده‌های ارزیابی حسی خامه در روز تولید

تیمارها	طعم	رنگ	حالت خامه ای	پذیرش کلی
اینولین٤٪ و شیره خرما ۵ ٪	۳/۵۷ ±۰/٤۷ a	۳/٤۳ ±۰/۵٤ a	۳/۵۵ ±۰/٦۷ a	۳/۷۹ ±۰/۵۳ a
اینولین ٤٪ و شیره خرما ۷ ٪	٤/۵۸ ±۰/۵۲ b	٤/٤۳ ±۰/۲۳ b	٤/٤۵ ±۰/۷۹ b	٤/۷۰ ±۰/٦۷ b
اینولین ٤٪ و شیره خرما ۱۰ ٪	۳/۲٤ ±۰/٦۷ a	۳/٦۰ ±۰/۵۳ a	۳/٦۱ ±۰/۱۸ a	۳/۷۷ ±۰/۵۲ a
اینولین ٦٪ و شیره خرما ۵ ٪	۳/۵۸ ±۰/۵۲ a	۳/٤۳ ±۰/۱٦ a	۳/٤۵ ±۰/۷۹ a	۳/۷۰ ±۰/۲۷ a
اینولین ٦٪ و شیره خرما۷٪	٤/٤۳ ±۰/٦۷ c	۳/٦۰ ±۰/۵۳ c	٤/٦۱ ±۰/۱۸ c	٤/۸۰ ±۰/۵۲ c
اینولین ٦٪ و شیره خرما۱۰٪	۳/۵۷ ±۰/٤۷ a	۳/۷۲ ±۰/۲۲ a	۳/۵۵ ±۰/۲۲ a	۳/۷۹ ±۰/۵۳ a
اینولین ۸٪ و شیره خرما۵٪	۳/٤۳ ±۰/٦۷ a	۳/٦۰ ±۰/۵۳ a	۳/٦۱ ±۰/۱۸ a	۳/۸۰ ±۰/۵۲ a
اینولین ۸٪ و شیره خرما۷٪	۳/۵۷ ±۰/٤۷ a	۳/٤۳ ±۰/۵٤ a	۳/۵۵ ±۰/۱۹ a	۳/۷۹ ±۰/۵۳ a
اینولین ۸٪ و شیره خرما۱۰٪	۳/۵۸ ±۰/۵۲ a	۳/٤۳ ±۰/۲۳ a	۳/٤۵ ±۰/۷۹ a	۳/۷۰ ±۰/٦۷ a

میانگین هایی که در یک ستون با حروف کوچک متفاوت نشان دار شده اند بر اساس آزمون دانکن، در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معناداری دارند

جدول ٦- میانگین و انحراف معیار داده‌های ارزیابی حسی خامه در روز هفتم

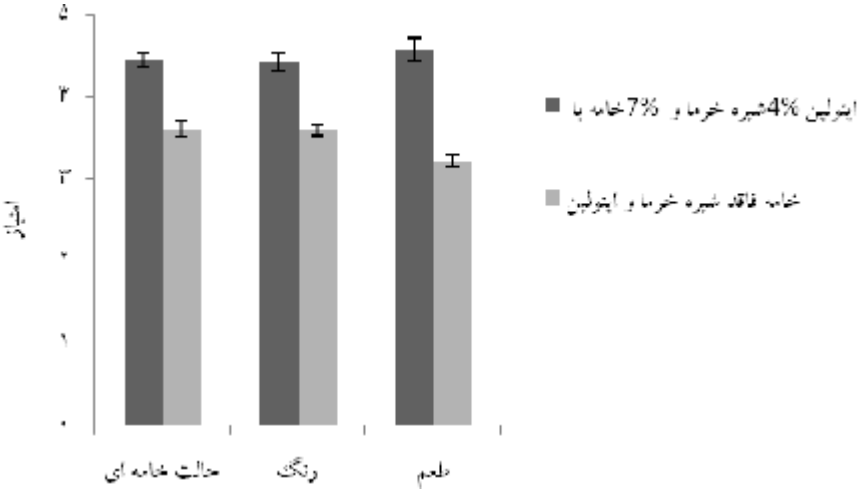
تیمارها	طعم	رنگ	حالت خامه ای	پذیرش کلی
اینولین٤٪ و شیره خرما ٥ ٪	٣/٥٧ ±٠/٤٧ a	٣/٤٣ ±٠/٥٤ a	٣/٥٥ ±٠/٦٧ a	٣/٧٩ ±٠/٥٣ a
اینولین ٤٪ و شیره خرما ٧ ٪	٤/٥٨ ±٠/٥٢ b	٤/٤٣ ±٠/٢٣ b	٤/٦٥ ±٠/٧٩ b	٤/٧٠ ±٠/٥٦ b
اینولین ٤٪ و شیره خرما ١٠ ٪	٣/٥٢ ±٠/١٤ a	٣/٦٠ ±٠/٥٣ a	٣/٦١ ±٠/١٨ a	٣/٧٧ ±٠/٥٢ a
اینولین ٦٪ و شیره خرما ٥ ٪	٣/٥٨ ±٠/٥٢ a	٣/٢١ ±٠/٢٣ a	٣/٤٥ ±٠/٧٩ a	٣/٦٨ ±٠/١١ a
اینولین ٦٪ و شیره خرما٧٪	٣/٥٦ ±٠/٦٧ c	٤/٦٠ ±٠/٥٣ c	٣/٦١ ±٠/١٨ c	٤/٦٦ ±٠/٥٢ c
اینولین ٦٪ و شیره خرما١٠٪	٣/٥٧ ±٠/٤٧ a	٣/٢٢ ±٠/٥٤ a	٣/٥٥ ±٠/٦٧ a	٣/٧٨ ±٠/٥٣ a
اینولین ٨٪ و شیره خرما٥٪	٣/٣٨ ±٠/٢٧ a	٣/٦٠ ±٠/٥٣ a	٣/٦١ ±٠/١٨ a	٣/٨١ ±٠/٥٢ a
اینولین ٨٪ و شیره خرما٧٪	٣/٥٠ ±٠/٤٧ a	٣/٤٠ ±٠/٥٤ a	٣/٥٥ ±٠/٦٧ a	٣/٨٣ ±٠/٥٣ a
اینولین ٨٪ و شیره خرما١٠٪	٣/٥٢ ±٠/٥٢ a	٣/٤٣ ±٠/٢٣	٣/٤٥ ±٠/٧٩ a	٣/٧٣ ±٠/٣٧ a

میانگین هایی که در یک ستون با حروف کوچک متفاوت نشان دار شده اند بر اساس آزمون دانکن، در سطح ٥ درصد با یکدیگر اختلاف معناداری دارند.

جدول ٧ – میانگین و انحراف معیار داده‌های ارزیابی حسی خامه در روز چهاردهم

تیمارها	طعم	رنگ	حالت خامه ای	پذیرش کلی
اینولین٤٪ و شیره خرما ٥ ٪	٣/٦٨ ±٠/٤٧ a	٣/٤٣ ±٠/٥٤ a	٣/٥٥ ±٠/٧٠ a	٣/٧٩ ±٠/٤٤ a
اینولین ٤٪ و شیره خرما ٧ ٪	٤/٦٩ ±٠/٥٢ b	٤/٧٨ ±٠/٢٣ b	٤/٦٢ ±٠/٧٠ b	٤/٧٧ ±٠/٢٧ b
اینولین ٤٪ و شیره خرما ١٠ ٪	٣/٢٢ ±٠/٦٧ a	٣/٦٠ ±٠/٥٣ a	٣/٦١ ±٠/١٨ a	٣/٨٠ ±٠/٥٧ a
اینولین ٦٪ و شیره خرما ٥ ٪	٣/٥٨ ±٠/٤٠ a	٣/٤٣ ±٠/٢٣ a	٣/٤٥ ±٠/٧٩ a	٣/٧٠ ±٠/٦٠ a
اینولین ٦٪ و شیره خرما٧٪	٤/٥٠ ±٠/٦٤ c	٤/٦٠ ±٠/٥٣ c	٤/٦١ ±٠/١٨ c	٤/٧٢ ±٠/٥٥ c
اینولین ٦٪ و شیره خرما١٠٪	٣/٥٧ ±٠/٥٥ a	٣/٤٣ ±٠/٥٤ a	٣/٥٥ ±٠/٢٢ a	٣/٧٩ ±٠/٥٣ a
اینولین ٨٪ و شیره خرما٥٪	٣/٤٣ ±٠/٦٠ a	٣/٦٣ ±٠/٥٣ a	٣/٦٣ ±٠/١٨ a	٣/٥٥ ±٠/٧٢ a
اینولین ٨٪ و شیره خرما٧٪	٣/٥٧ ±٠/٥٣ a	٣/٤٤ ±٠/٥٤ a	٣/٤٥ ±٠/٦٩ a	٣/٦٦ ±٠/٢٣ a
اینولین ٨٪ و شیره خرما١٠٪	٣/٣٧ ±٠/٥٠ a	٣/٥٤ ±٠/٢٥ a	٣/٧٥ ±٠/٨٩ a	٣/٦٥ ±٠/٥٧ a

اینولین در آب به طور جزئی قابل حل است به همین جهت وقتی در آب یا شیر حل می‌شود کریستال های ریزی ایجاد می‌کند، برهم اثر متقابل گذاشته وتوده های کوچکی ایجاد می کنند که مقدار زیادی آب را به دام انداخته و بافت نرم و خامه ای تولید می‌کند که احساس دهانی مشابه چربی ایجاد می‌کند (۲۴) و در نمونه های تولیدی در این تحقیق نیز این موضوع به خوبی مشهود است و تیمارهای دارای ۴ و ۶ درصد اینولین در ارزیابی حسی پذیرش بهتری داشته اند.



شکل ۱- ارزیابی حسی خامه معمولی و خامه با ۷٪ شیره خرما و ٤٪ صمغ اینولین

در ارزیابی حسی خامه های تولیدی، افزودن خرما و اینولین به خامه توسط مصرف کنندگان مورد پذیرش کلی قرار گرفت و خامه با ۴ درصد اینولین و ۷ درصد شیره خرما نسبت به سایر تیمارها (شکل ۱) بالاترین امتیاز را کسب کرد. این نتایج نشان داد که پارامترهای حسی خامه ای بودن و طعم تیمارهای حاوی اینولین و شیره خرما، در مقایسه با نمونه شاهد، به طور معنی داری امتیاز بیشتری نسبت به نمونه شاهد داشته اند ($p<۰/۰۵$). در پژوهش غلامحسین پور و مظاهری تهرانی (۲۰۱۱) از خامه صبحانه با چربی۳۰ درصد به عنوان پایه تولیدی استفاده کرده و اثر پروتئین شیر را در غلظت های مختلف بر روی فیزیکوشیمیایی (آب اندازی، ویسکوزیته ظاهر، pH، اسیدیته و چربی) و خواص حسی خامه تولید شده مورد مطالعه قرار گرفته است. این نتایج نشان داد که در مقایسه با نمونه شاهد، افزایش میزان غلظت پروتئین شیر، اسیدیته و ویسکوزیته ظاهری به طور قابل توجهی افزایش یافته و چربی، آب اندازی و pH به طور قابل توجهی کاهش یافته است. همچنین نمونه های تولید شده در پارامترهای حسی رنگ و ظاهر، یکنواختی و بو امتیاز قابل قبولی را به دست آورده اند، اما در موارد دیگر مانند جریان پذیری و طعم خامه ها، امتیازات قابل قبول نبودند (۱۰).

٤-نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن اینولین و شیره خرما به خامه صبحانه موجب کاهش pH می شود. با افزایش میزان اینولین از ۴ تا ۸ درصد میزان ویسکوزیته‌ی محصول به طور معناداری افزایش می یابد. رابطه‌ی معناداری بین میزان اینولین خامه و pH وجود نداشت. خامه با ۴ درصد اینولین و ۷ درصد شیره خرما به عنوان بهترین خامه کم چرب طعم دار انتخاب شد و با خامه معمولی مورد ارزیابی حسی قرار گرفت. اگر چه خامه معمولی از لحاظ رنگ، دارای رتبه بالاتری نسبت به نمونه حاوی شیره خرما و اینولین بود، ولی سایر پارامترهای حسی مانند طعم و حالت خامه ای در خامه دارای شیره خرما و اینولین تولید شده دارای امتیاز بالاتری نسبت به خامه معمولی بودند. با توجه به نتایج این تحقیق، اینولین به عنوان یک ماده عملکردی (فیبر محلول و پربیوتیک) می تواند برای کاهش میزان چربی در فرمول خامه کم چرب و شیره خرما با مواد مغذی بالا به عنوان طعم دهنده در تولید خامه

کم چرب به کار رود. بنابراین می توان از اینولین به عنوان جایگزین چربی و شیره خرما به عنوان طعم دهنده به شکل موفقیت آمیزی در تولید فرآورده های لبنی استفاده کرد و مصرف طولانی مدت این محصولات سطح سلامت عمومی را بهبود می بخشد.

۵-منابع

۱. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۸۹، اندازه گیری میزان چربی خامه – روش گراویمتریک.

۲. استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲، شیر و فرآورده های آن - تعیین اسیدیته و pH.

۳. 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.

14. Adapa, S., Dingeldein, H., Schmidt, K. and Herald, T. 2000. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers. *Journal of dairy Science*, 83 (10): 2224-2229.

5.Akalın, A. and Erişir, D. 2008. Effects of Inulin and Oligofructose on the Rheological Characteristics and Probiotic Culture Survival in Low-fat-probio Ice Cream. *Journal of Food Science*, 73(4): M184-M188.

6.Aykan, V., Sezgin, E. and Guzel-Seydim, Z. B. 2008. Use of fat replacers in the production of reduced- calorie vanilla ice cream. *European journal of lipid science and technology*, 110(6): 516-520.

7.Bayarri, S., Gonz_alez-Tom_as, L., Hernando, I., Lluch, M.A. and Costell, E. 2011. Texture Perceived on Inulin-Enriched Low-Fat Semisolid Dairy Desserts. Rheological and Structural Basis. *Journal of Texture Studies*, 42: 174–184.

8.Dabirian, SH. Z. K. 2013. Pasteurized and UHT Flavored cream-Specifications. Iranian National Standardization Organization, 13635.

9. El-Nagar, G., Clowes, G., Tudorică, C., Kuri, V. and Brennan, C. 2002. Rheological quality and stability of yog- ice cream with added inulin. *International Journal of Dairy echnology*, 55 (2): 89-93.

10. Gholamhosseinpour, A. and Mazaheri, T. M. 2011. The Use of Milk Protein Concentrate (Mpc-85) In The Production of Low-Fat and Study Its Physicochemical and Sensory Properties Cream. I*ranian Food Science and Technology Research Journal*, 7 (2): 172–178.

11.González-Tomás, L., Coll-Marqués, J. and Costell, E. 2008. Viscoelasticity of inulin–starch-based dairy systems. Influence of inulin average chain length. *Food Hydrocolloids*,22 (7): 1372-1380.

12.Guinard, J. X., Zoumas-Morse, C., Mori, L., Uatoni, B., Panyam, D. and Kilara, A .1997. Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream. *Journal of Food Science*, 62: 1087–1094.

13.Guven, M., Yasar, K., Karaca, O. and Hayaloglu, A. 2005. "The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. *International Journal of Dairy Technology,* 58(3): 180-184.

14.Hennelly, P., Dunne, P., O'sullivan, M. and O'riordan, E. 2006. Textural, rheological and microstructural properties of imitation cheese containing inulin. *Journal of Food Engineering*, 75(3): 388-395.

15.Kocer, D., Hicsasmaz, Z., Bayindirli, A. and Katnas, S. 2007. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. *Journal of Food Engineering*, 78: 953–964.

16.Meyer, D., Bayarri, S., Tárrega, A. and Costell, E. 2011. Inulin as texture modifier in dairy products. *Food Hydrocolloids*, 25: 1881-1890.

17.Nip, W.K. 2014. Sweeteners, Bakery Products: Science and Technology (edited by W. Zhou & Y.H. Hui). Pp. 137–160.
Oxford: Wiley Blackwell. ISBN: 978-1-119-96715-6.

18- Pintor, A., Severiano-Pérez, P. and Totosaus, A. 2014. Optimization of fat-reduced ice cream formulation employing inulin as fat replacer via response surface methodology. *Food Science and Technology International*, 20(7): 489-500.

19- Rodríguez-García J., Puig A., Salvador A. and Hernando I. 2013. Funcionality of several cake ingredients: A comprehensive approach. *Czech Journal of Food Science*, 31: 355–360

20. Soukoulis C., Lebesi D. and Tzia C. 2009. Enrichment of ice cream with dietary fibre: effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry*, 115: 665–671.
21- Struck, S., Jaros, D., Brennan, C.S. and Rohm, H. 2014. Sugar replacement in sweetened bakery goods. *International Journal of Food Science & Technology*, 49: 1963–1976.
22- Tajik, L. and Sharifi, A. 2013. Evaluation of physiochemical properties of honey cream comparison with plain cream. In proceeding of the 21th National Congress of food Science and Technology, Shiraz university, Shiraz, Iran.
23- Tari, N. R., Tari, M. R., Mosavi, M. A. E. and Mazloomi, M. T. 2006. Survey the effect of type and content of stabilizers on cream stability.
24- Zimeri, J. F. and Kokini, J. L. 2003. Phase transitions of Inulin-waxy maize starch systems in limited moisture environments. *Carbohydrate Polymer*, 51: 183-190.

(Original Research Paper)

Production and Evaluation of Physicochemical Properties of Low-Fat Flavoured Cream Using Date Sugar and Inulin

Saeedeh Safari[1], Leila Najafian[1*], Fardin Mir Ahmadi[2]

1-Department of Food Science and Tecgnology, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.
2-Department of Food Science and Tecgnology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran.

Received:17/12/2017 Accepted:23/01/2019

Abstract

In general, excess plant and animal fats consumption leads to human health problmes. The aim of this study was to produce low-fat flavored cream with inulin as a fat substitute and date syrup as a sweetener. In this research, date syrup, in four levels of 0, 5, 7 and 10% was added as sweetener and inulin in four levels 0, 4, 6 and 8%. It was observed that with increasing inulin content in treatments, the apparent viscosity increased ($p < 0.05$) and by increasing the amount of date syrup, the pH and viscosity of the samples are reduced ($p < 0.05$). By adding inulin and date syrup, the amount of watering down decreased, but there was no significant difference between the samples. In the sensory evaluation, the best sample was the treatment with 7% date syrup and 4% inulin. The results of this study indicated that inulin and date syrup can be used to improve the physicochemical properties and taste in the low-fat cream.

Keywords: Breakfast Cream, Fat Substitute, Inulin, Date Syrup, Physicochemical Properties

* Correcponding Author: najafian_5828@yahoo.com