مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال سیزدهم، شماره 2، تابستان 1397، صفحات 106-99

تأثیر ژلاتین و نشاسته ذرت بر مقاومت حرارتی، بافتی و ویژگی‌های حسی شکلات شیری

فاطمه علی‌اکبری[1]، نارملا آصفی[2]، سمیرا یگانه زاد[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

2- نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. پست الکترونیکی: n.asefi@iaut.ac.ir

3- استادیار گروه فرآوری مواد غذایی، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی ، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: 96/2/23 تاریخ پذیرش: 96/6/4

چکیده

سابقه و هدف: تولید شکلات‌های مقاوم به حرارت، امکان استفاده از این محصول لذیذ را در فصل تابستان در مناطق خاص و شرایط آب و هوای گرمسیری فراهم می‌کند هدف از این مطالعه، بررسی افزایش نقطه ذوب شکلات با استفاده از نشاسته ذرت و ژلاتین است.

مواد و روش‌ها: برای این منظور نشاسته ذرت و ژلاتین در پنج سطح 0، 2، 4، 6، 8 و 10% در فرمولاسیون شکلات شیری مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای تولید شده از نظر پروفیل نقطه ذوب و ویژگی‌های حسی (رنگ، بو، طعم، احساس دهانی، ویژگی ذوب شدن و پذیرش کلی) و بافت، با شکلات کنترل مقایسه شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بیشترین دمای شروع ذوب شکلات حاوی ژلاتین و نشاسته ذرت 10% به ترتیب 38/5 و 35/9 سانتی‌گراد بود و این غلظت دمای ذوب شدن را به طور قابل توجهی در مقایسه با شکلات کنترل با نقطه ذوب 27/2 درجه سانتی‌گراد، افزایش داد ($p\leq0/05$). همچنین بیشترین آنتالپی در تیماری با 10% ژلاتین، 35/34 ژول بر گرم بود. این در حالی است که تفاوت معنی‌داری در ویژگی‌های حسی نمونه‌های تیمار شده مشاهده نگردید ($p\leq0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که با توجه به اثر غیر معنی‌داری این دو ماده در ویژگی‌های حسی و افزایش نقطه ذوب می‌توان از این مواد در تولید شکلات مقاوم به حرارت در نواحی گرمسیری استفاده نمود.

واژگان کلیدی: شکلات شیری، ژلاتین، مقاومت حرارتی، نشاسته ذرت، ویژگی‌های حسی

• مقدمه

شکلات یکی از پر مصرف‌ترین مواد خوراکی در جهان است که از مخلوط کره کاکائو با پودر و یا لیکور (Coca Liquor) کاکائو، سایر ترکیبات و افزودنی‌ها تشکیل شده است (1). ویژگی‌هایی مانند سطح براق شکلات، صدای تق (Snap) در هنگامی که شکلات شکسته می‌شود و بافت نرم آن که در هنگام ذوب شکلات در دهان حس می‌شود، از ویژگی‌های منحصر بفرد شکلات است (2). یکی از انواع شکلات پرمصرف دنیا شکلات شیری می‌باشد که طبق استاندارد ملی شماره 608 ایران، دارای حداقل 25% مواد جامد کاکائو و حداقل 14-12% مواد جامد شیر می‌باشد. از عوامل اصلی که باعث عدم پایداری حرارتی شکلات می‌شود، نرم شدن اولیه کره کاکائو دردمای حدود 32- 30 درجه سانتی‌گراد است. بنابراین مصرف آن در مناطق گرمسیری با مشکل ذوب شدن همراه می‌باشد (3)

تحقیقات زیاد و سرمایه گذاری‌های گسترده‌ای در مورد افزایش نقطه ذوب شکلات انجام شده است. تحقیقات پیشین نشان می‌دهد با افزایش ریز ساختار شبکه چربی، استفاده از پلیمرهای متصل به روغن/ چربی و افزایش نقطه ذوب فاز چربی می‌توان شکلات مقاوم به حرارت تولید نمود (4). از مواد افزایش‌دهنده نقطه ذوب، هیدروکلوئیدها و پلی ساکاریدها می‌باشند (5). مهم‌ترین منبع تهیه نشاسته، ذرت است که از دو مولکول آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده است. مولکول‌های آمیلوز تقریبا یک‌چهارم کل نشاسته را تشکیل می‌دهند. آمیلوز یک زنجیره خطی بلند متشکل از هزاران

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]

گلوکز است. مولکول‌های آمیلوپکتین تقریبا سه‌چهارم پلی‌مرهای یک گرانول نشاسته را تشکیل می‌دهند. در مولکول آمیلو پکتین معمولا بعد از هر 8ـ7 واحد گلوکز یک شاخه انشعابی وجود دارد که خود دارای 30 ـ 15 واحد گلوکز است. در رشته اصلی اتصال واحدهای گلوکز به صورت 4- 1 آلفا و در محل انشعاب به صورت 6-1 آلفا است (6).

ژلاتین یک ماده پروتئینی کلوئیدی که از هیدرولیز کلاژن موجود در پوست، استخوان و بافت پیوندی حیوانات از جمله دام، طیور و آبزیان بدست می‌آید و یکی از پرمصرف ترین مواد در صنایع غذایی، دارویی، پزشکی و نظامی است. این ماکرومولکول بخش اصلی بافت پیوندی است که قسمت اعظم پروتئین‌های پوست، رگ‌ها، بافت‌های پیوندی و پروتئین‌های استخوان و غضروف (Cartilage) را تشکیل می‌دهد (7).

نتایج تحقیقات اشرفیه و همکاران (8) نشان داد که میزان رطوبت سختی بافت، تیکسوتروپی، گرانروی پلاستیک و ظاهری نمونه‌های شکلات تهیه شده با کلاژن هیدرولیز شده با سطوح جایگزین 15، 20، 25 و 30% با چربی با افزایش مقادیر جایگزینی افزایش یافت. در پژوهشی توسط Akinwale و Aina (2000) مشخص شد که جایگزینی کره کاکائو با 20 درصد کره Sheanut، 10 درصدروغن پالم هیدروژنه شده و 50 درصد شربت گلوکز جایگزین شده با ساکارز قادر به افزایش ویژگی های ذوبی بالاتر مورد نیاز برای محصولات شکلات گرمسیری می‌شود (9).

در تحقیق Ogunwolu وJayeola در سال 2015 با استفاده از آرد ذرت و ژلاتین درسطوح مختلف در فرمولاسیون شکلات، شکلات‌هایی تولید شدند که دارای نقطه ذوب بالاتر (45 تا 50 درجه سانتی‌گراد) بوده و مناسب مناطق گرمسیری بودند(3). هدف از این پژوهش بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف نشاسته ذرت و ژلاتین در تولید شکلات‌های مقاوم به حرارت و برخی از خواص شیمیایی، بافتی و حسی محصول بود.

• مواد و روش‌ها

مواد: برای تهیه شکلات شیری از پودر کاکائو قلیائی شده (12-10% چربی، شکیناک، آلمان)، کره کاکائو (KLK-Kepong، مالزی)، شکر (کارون، ایران)، شیر خشک کامل (پالود، ایران)، وانیل (پاندا، چین)، نشاسته ذرت (پالود، ایران)، لسیتین و ژلاتین (cargill هلند) استفاده شد.

روش تولید شکلات: ابتدا شکلات بر اساس فرمولاسیون پایه (30 درصد کره کاکائو، 15 درصد شیر خشک، 0/5 در صد لستین، 0/25 درصد پلی گلیسرول پلی رسینولئات (PGPR) ، 15 درصد پودر کاکائو و حدود 39 درصد شکر) تهیه شد و سپس برای بررسی اهداف پژوهشی مد نظر ابتدا مقدار کافی شکلات در بشر ریخته و توسط بن ماری در دمای 60 درجه سانتی‌گراد ذوب شد. درب بن ماری باز نگه داشته شد تا از نفوذ رطوبت جلوگیری شود. تمام ظروف مورد استفاده قبل از استفاده در آون خشک شد. شکلات ذوب شده به دو قسمت مساوی تقسیم و به هر قسمت مقادیر نشاسته ذرت و ژلاتین پس از آماده سازی اولیه و کاهش اندازه ذرات توسط آسیاب و عبور از الک برای حصول به ذراتی با اندازه 25 میکرون به صورت جداگانه به میزان (۰،۲،۴،۶،۸،۱۰)درصد وزنی شکلات شیری پایه، محاسبه و توسط ترازوی دیجیتال با دقت یک صدم درصد وزن، به آن اضافه شد. سپس توسط هم زن دستی جهت حصول بافت یکنواخت هم زده شد (در واحدهای صنعتی جهت حصول بافت صاف مواد در وهله اول وارد فرمولاسیون می‌گردند)و در قالب‌های جداگانه ریخته و هم زمان در یخچال در دمای 4 درجه سانتی‌گراد قرار داده و تا زمان انجام آزمون‌های مربوطه نگهداری شد.

تعیین پروفیل ذوب شکلات: پیک دمایی حداکثر، دمایی است که در آن فرایند ذوب شدن با حداکثر سرعت خود ادامه دارد و انتهای ذوب شدگی دمایی است که در آن ذوب شدن خاتمه می‌یابد. تمام این اطلاعات به نوع کریستال مرتبط می-باشد. ارتفاع پیک، محل قرارگیری آن و تفکیک‌پذیری آن بستگی به ترکیب نمونه و توزیع وضعیت کریستال‌ها دارد. برای بررسی پروفایل ذوب نمونه‌های شکلات، از گرماسنج روبشی افتراقی (DSC- 100/ Spico company) که مجهز به پایگاه آنالیز حرارتی است (DSC)، استفاده شد. از قسمت مرکزی شکلات برای آنالیز استفاده شد و با سرعت حرارتی 5 درجه سانتی‌گراد بر دقیقه از دمای 5 تا 50 سانتی‌گراد حرارت اعمال گردید (10).

اندازه‌گیری سختی بافت شکلات: در این مطالعه از روش اندازه گیری میزان نفوذ استفاده شد که نشانگر سختی مربوط به گاز زدن شکلات است. برای این منظور از دستگاه سنجش بافت مدل (Stable Micro Systems Ltd, Surrey, UK) استفاده شد. ابتدا نمونه‌ها به طور مجزا بر روی مرکز صفحه‌ی آزمون و درست زیر پروب استوانه ای قرار گرفت و نیروی لازم برای نفوذ 2 میلی‌متر نمونه ثبت شد. در این آزمون از پروب‌های استوانه ای به قطر 10 میلی‌متر استفاده شد و پروب تا عمق 2 میلی‌متری نمونه نفوذ کرد.میزان بارگذاری دستگاه روی 5 گرم و سرعت حرکت 1 میلی‌متر در ثانیه تنظیم شد. برای تعیین مقاومت حرارتی همه نمونه‌ها در دو دمای اتاق و 45 درجه

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]

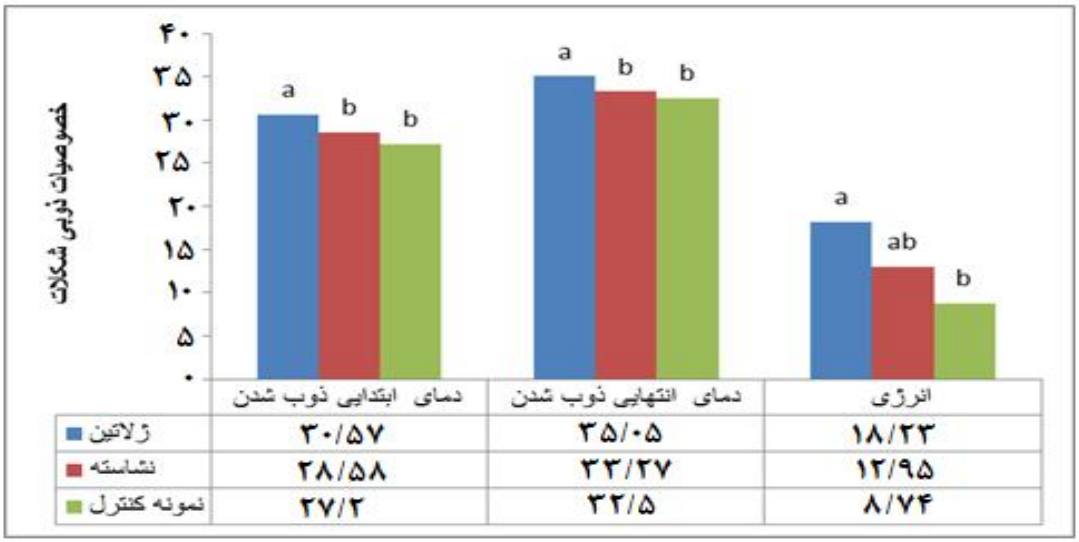
سانتی‌گراد ارزیابی شدند. حداکثر نیروی اندازه‌گیری شده به عنوان شاخص سختی گزارش شد(11).

ارزیابی حسی: برای بررسی ویژگی‌های حسی نمونه‌ها که منظور احساسی است که بعد از خوردن شکلات در دهان حس می‌شود و بیشتر مربوط به ذوب در دهان است. از 10 ارزیاب حسی که آموزش های اولیه لازم را دیده بودند استفاده گردید. به منظور ارزیابی نمونه‌ها از مقیاس عددی 5 نقطه‌ای هدونیک استفاده شد (10).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: بررسی نتایج بر مبنای طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها، از آنالیز واریانس یکطرفه (Anova) در سطح $\alpha= 0/05$ و برای تعیین تفاوت میانگین‌ها، آزمون دانکن (Duncan) استفاده شد. آنالیز داده‌ها با نرم افزار SPSS انجام گرفت.

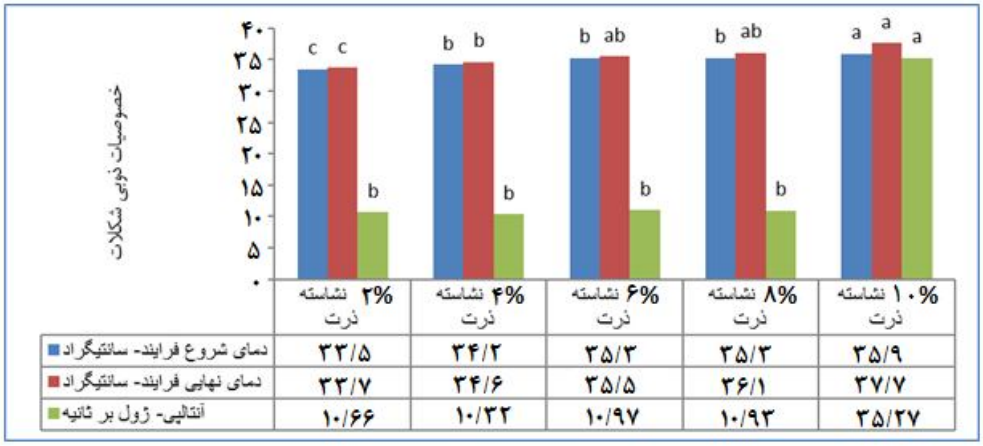
• یافته‌ها

پروفیل ذوب: دمای شروع و انتهای ذوب شدن و نیز انرژی گرمایی تبادل شده در شکل‌های 1، 2 و 3 مشخص شده است. دمای شروع فرایند ذوب شدن برای تیمارهای شکلات حاوی ژلاتین، اختلاف معنی‌داری با تیمار حاوی نشاسته و کنترل نشان داد. به طوری که نتایج مقایسه میانگین آزمون دانکن نشان داد که بین نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p\leq0/05$) به طوری که تیمار حاوی 10% ژلاتین بالاترین دمای ابتدا و انتهای ذوب شدن را و کمترین دمای شروع فرایند ذوب شدن مربوط به نمونه‌های شکلات حاوی 2% ژلاتین بود (شکل3). همچنین با افزایش میزان نشاسته ذرت، مقادیر دمای ابتدایی و انتهایی ذوب افزایش یافت (شکل 2). بطوری که بیشترین و کمترین دماها به ترتیب مربوط به شکلات حاوی نشاسته 10% و 2% بود. همچنین بررسی نتایج میزان انرژی بین نمونه‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان آنتالپی به ترتیب شامل نمونه‌های حاوی نشاسته ذرت و ژلاتین 10% و نمونه کنترل بود و بین نمونه حاوی نشاسته ذرت و ژلاتین 10 درصد از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ($p\leq0/05$) و همان طور که در شکل 3 ملاحظه می‌شود تیمار های حاوی ژلاتین 6 % و 4% کمترین میزان تغییرات انرژی را بخود اختصاص داده اند .



نمودار 1. نتایج مقایسه میانگین دانکن – ویژگی‌های ذوب

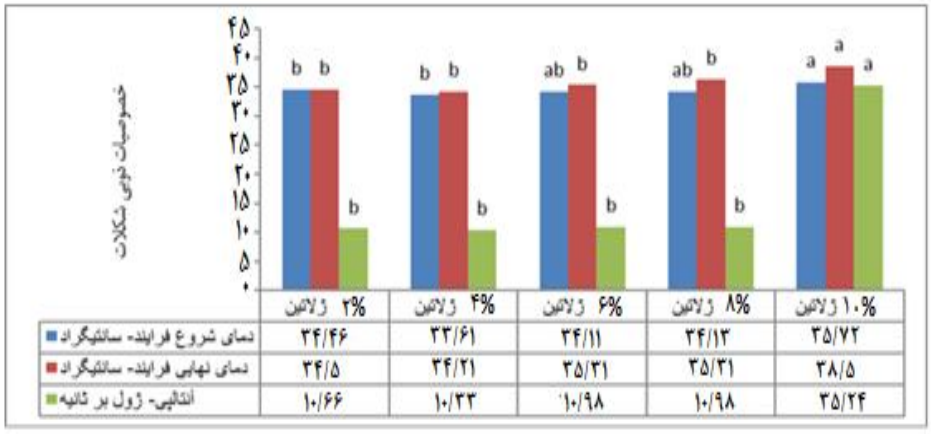
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]



	۲% نشاسته ذرت	۴% نشاسته ذرت	۶% نشاسته ذرت	۸% نشاسته ذرت	۱۰% نشاسته ذرت
دمای شروع فرایند- سانتیگراد	۳۳/۵	۳۴/۲	۳۵/۳	۳۵/۳	۳۵/۹
دمای نهایی فرایند- سانتیگراد	۳۳/۷	۳۴/۶	۳۵/۵	۳۶/۱	۳۷/۷
آنتالپی- ژول بر ثانیه	۱۰/۶۶	۱۰/۳۲	۱۰/۹۷	۱۰/۹۳	۳۵/۲۷

*حروف مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف غیر معنی دار در سطح اطمینان 5% می‌باشد.

نمودار 2. نتایج مقایسه میانگین تأثیرات سطوح مختلف نشاسته ذرت بر خواص ذوبی شکلات شیری



	۲% ژلاتین	۴% ژلاتین	۶% ژلاتین	۸% ژلاتین	۱۰% ژلاتین
دمای شروع فرایند- سانتیگراد	۳۴/۴۶	۳۳/۶۱	۳۴/۱۱	۳۴/۱۳	۳۵/۷۲
دمای نهایی فرایند- سانتیگراد	۳۴/۵	۳۴/۲۱	۳۵/۳۱	۳۵/۳۱	۳۸/۵
آنتالپی- ژول بر ثانیه	۱۰/۶۶	۱۰/۳۳	۱۰/۹۸	۱۰/۹۸	۳۵/۲۴

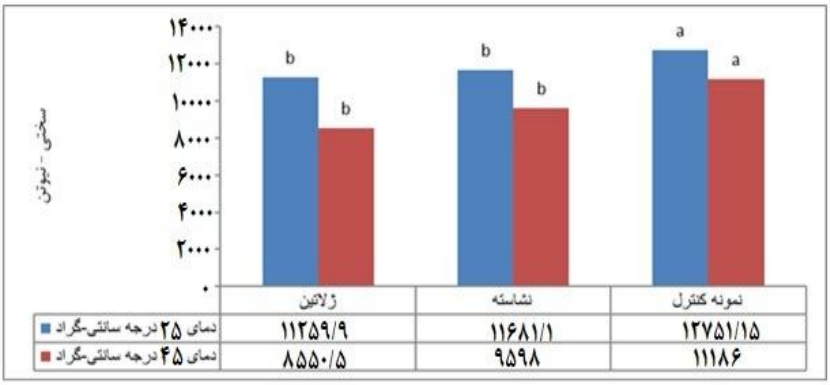
*حروف مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف غیر معنی دار در سطح اطمینان 5% می‌باشد.

نمودار 3. نتایج مقایسه میانگین تأثیرات سطوح مختلف ژلاتین بر خواص ذوبی شکلات شیری

سختی: بیشترین میزان سختی مربوط به نمونه کنترل و کمترین سختی مربوط به نمونه حاوی ژلاتین بود. تیمارهای حاوی ژلاتین با سطوح مختلف بر میزان سختی نمونه شکلات تفاوت معنی داری نشان ندادند در حالی که نمونه های حاوی نشاسته ذرت، بیشترین میزان سختی را در نمونه-های حاوی 2% ، 4% و 6% نشاسته ذرت نشان دادند که با نمونه‌های دارای 8 و 10% اختلاف معناداری را نشان داد ($p\leq0/05$). به طور کلی، سختی تیمارهای تهیه شده کمتر از نمونه کنترل بود.

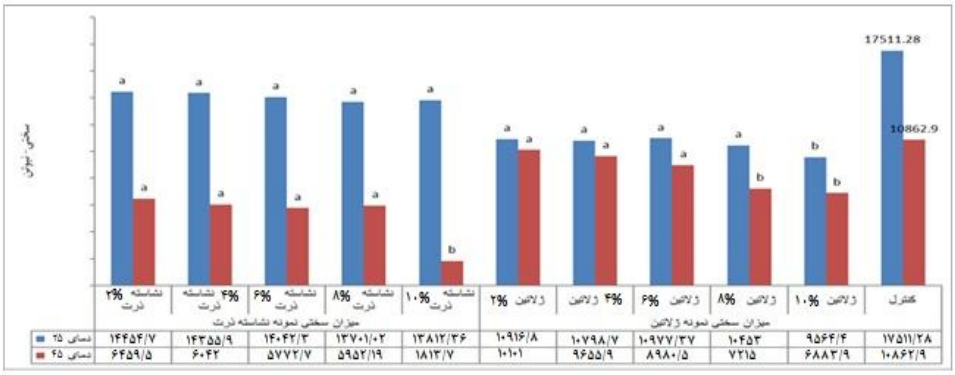
خواص حسی: تأثیر مقدار سطوح استفاده شده از ژلاتین و نشاسته ذرت توسط آزمون مقایسه میانگین دانکن بررسی شد (شکل‌های 4 و 5). نتایج نشان داد در مورد سطوح مختلف ژلاتین، بیشترین امتیاز رنگ، بو و مزه (طعم)، نحوه ذوب شدن نمونه‌های شکلات در دهان مربوط به نمونه 4% ژلاتین بود که با سایر نمونه‌ها تفاوت قابل توجهی را نشان داد ($p\leq0/05$). بیشترین امتیاز بافت مربوط به نمونه‌های شکلات دارای ژلاتین 6% و مطلوب ترین میزان احساس دهانی از نظر ارزیاب‌ها، نمونه حاوی 8% ژلاتین بود. در حالت کلی از نقطه نظر ویژگی‌های ارگانولپتیکی، روند منظمی بین تغییرات سطوح ژلاتین وجود نداشت. بالاترین پذیرش کلی به نمونه‌ی 2 و 10% نشاسته ذرت اختصاص داشت و نمونه‌ی 6% نشاسته ذرت نیز در مرتبه بعدی قرار گرفت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]



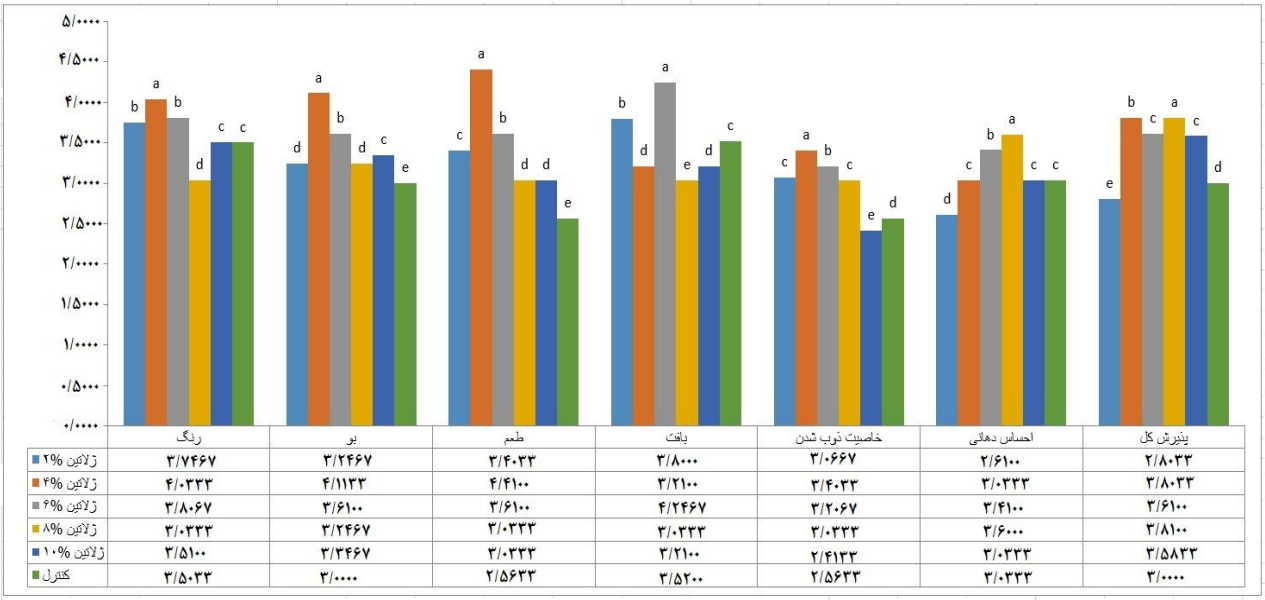
*حروف مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف غیر معنی دار در سطح اطمینان 5% می‌باشد.

نمودار 4. نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر سختی نمونه‌های شکلات شیری در دو دمای آزمون



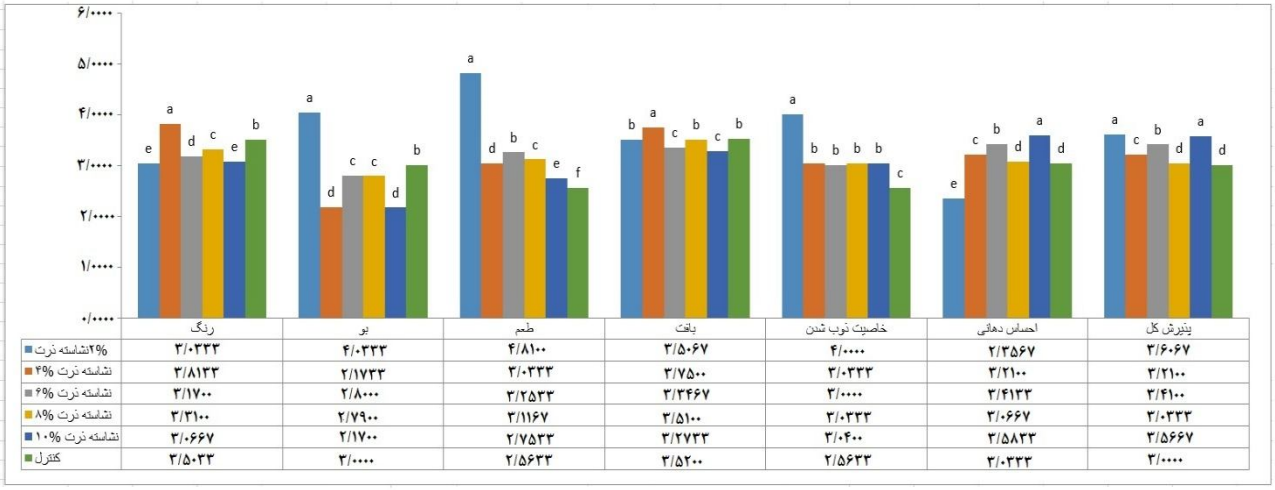
*حروف مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف غیر معنی دار در سطح اطمینان 5% می‌باشد.

نمودار 5. نتایج مقایسه میانگین تأثیر سطوح مختلف نشاسته ذرت و ژلاتین بر سختی نمونه‌های شکلات شیری در دو دمای آزمون



نمودار 6. نتایج مقایسه میانگین دانکن – ویژگی‌های حسی نمونه‌های شکلات دارای سطوح مختلف ژلاتین

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]



	رنگ	بو	طعم	بافت	خاصیت نوب شدن	احساس دهانی	پذیرش کل
۲%نشاسته ذرت	۳/۰۳۳۳	۴/۰۳۳۳	۴/۸۱۰۰	۳/۵۰۶۷	۴/۰۰۰۰	۲/۳۵۶۷	۳/۶۰۶۷
نشاسته ذرت ۴%	۳/۸۱۳۳	۲/۱۷۳۳	۳/۰۳۳۳	۳/۷۵۰۰	۳/۰۳۳۳	۳/۲۱۰۰	۳/۲۱۰۰
نشاسته ذرت ۶%	۳/۱۷۰۰	۲/۸۰۰۰	۳/۲۵۳۳	۳/۳۴۶۷	۳/۰۰۰۰	۳/۴۱۳۳	۳/۴۱۰۰
نشاسته ذرت ۸%	۳/۳۱۰۰	۲/۷۹۰۰	۳/۱۱۶۷	۳/۵۱۰۰	۳/۰۳۳۳	۳/۰۶۶۷	۳/۰۳۳۳
نشاسته ذرت ۱۰%	۳/۰۶۶۷	۲/۱۷۰۰	۲/۷۵۳۳	۳/۲۷۳۳	۳/۰۴۰۰	۳/۵۸۳۳	۳/۵۶۶۷
کنترل	۳/۵۰۳۳	۳/۰۰۰۰	۲/۵۶۳۳	۳/۵۲۰۰	۲/۵۶۳۳	۳/۰۳۳۳	۳/۰۰۰۰

نمودار 7. نتایج مقایسه میانگین دانکن– ویژگی‌های حسی نمونه‌های شکلات دارای سطوح مختلف نشاسته ذرت

• بحث

تأثیر افزودن نشاسته ذرت و ژلاتین برپروفایل ذوب: در مورد پروفایل ذوب به نظر می‌رسد مواد جاذب رطوبت مانند نشاسته و ژلاتین، باعث افزایش جذب رطوبت و در نتیجه افزایش مقاومت در برابر حرارت می‌شوند. پلیمرهای نشاسته، پروتئین شیر، B-گلوکان و ژلاتین سبب افزایش ویسکوزیته شکلات شده و ممکن است این افزایش ویسکوزیته مسئول توانایی حفظ شکل شکلات در دماهای بالا باشد. احتمالاً پلیمرهای ذکر شده می‌توانند چربی را به دام انداخته و در نتیجه از نشت چربی در دمای بالا جلوگیری کنند (12). همچنین تولید شکلات مقاوم در برابر حرارت، وابسته به ساختار ماده جامد بدون چربی است (13).

در پژوهشی آرد ذرت و ژلاتین در سطوح 2/5، 5، 7/5 و 10% به فرمولاسیون شکلات اضافه و نقطه ذوب نمونه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزایش محتوای آرد ذرت و ژلاتین منجر به افزایش نقطه ذوب گردید (3) طوریکه با نتایج ارائه شده در این پژوهش هم‌خوانی دارد.

تأثیر افزودن نشاسته ذرت و ژلاتین بر سختی: به طور کلی، سختی تیمارهای تهیه شده کمتر از نمونه شاهد بود که شاید بتوان دلیل این رفتار را به رطوبت بیشتر آنها نسبت داد. کمترین میزان سختی در نسبت‌های بالای استفاده از ژلاتین و نشاسته ذرت و بیشترین سختی در نسبت های میانی و پایین این ترکیبات مشاهده شد. با توجه به تحقیقات انجام گرفته مشخص می‌شود که افزودن ترکیبات جاذب رطوبت به علت خاصیت جذب و حفظ رطوبت آن باعث کاهش سختی (تردی) محصولات می‌شود (14). Beckett و Aeschlimann (2000) بیان کردند که رطوبت حتی در مقادیر بسیار پایین سبب کاهش سختی شکلات می شود (15). بیطرف و همکاران(1392) نشان دادند که نمونه‌های بادرصد بالایی از مالتودکسترین سختی کمتری نسبت به نمونه شکلات‌های کنترل داشتند. که ممکن است به دلیل جذب رطوبت بیشتر مالتودکسترین باشد (16).

تأثیر افزودن نشاسته ذرت و ژلاتین بر شاخص های حسی: ویژگی‌های رئولوژیکی، اندازه‌ی ذرات، ساختار و بافت شکلات از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ویژگی‌های حسی شکلات می‌باشند (13). به طوری که شکلات با گرانروی بالا احساس دهانی خمیری دارد و در دهان ایجاد چسبندگی و ماسیدگی می‌کند (17). یکی از دلایل کاهش میزان طعم با افزایش محتوای ژلاتین و نشاسته ذرت را می‌توان گرانروی بالاتر نمونه‌های ژلاتین و نشاسته ذرت دانست که تأثیر منفی بر طعم دارند.گرانروی شکلات بر مدت زمانی که طول می‌کشد ذرات جامد شکلات به گیرنده های چشایی برسد، تأثیر می گذارد (18). همچنین، آزاد شدن مواد مولد عطر و بو نیز تحت تأثیر گرانروی شکلات است. افزایش ویسکوزیته باعث افزایش مدت زمان پخش شدگی در دهان شده و در ادامه ایجاد پیوند های هیدروفیل آلدهیدی با آب موجود در بزاق دهان طولانی تر شده و احساس طعم با تأخیر فازی حدوداً 3-4 ثانیه درک می‌شود (19). شوریده و همکاران، 1389) گزارش کردند که که قابلیت انحلال ترکیبات افزوده شده (D- تاگاتوز، اینولین و استویا) به شکلات، بر امتیازات احساس دهانی و نحوه ذوب شدن شکلات در دهان تأثیر دارد. به گونه‌ای که نمونه حاوی اینولین نسبت به نمونه‌های حاوی قندهای ساده تر مانند تاگاتوز و ساکارز سختی کمتری دارد و در دهان حالت جمع شوندگی و چسبندگی ایجاد می‌کند که این حالت در نمونه-های دارای مقادیر بالای اینولین کاملاً مشهود بود، این حالت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]

بر نحوه ذوب شکلات نیز تأثیر داشت (20).

Ogunwolu و Jayeola (2015) گزارش کردند کـه شـکلات تولید شده با 10% آرد ذرت بر شدت شیرینی و رنـگ شـکلات شیری کنترل، اثـر معنـی‌دار نداشـت (3). در حـالی‌کـه طعـم شکلات تولید شده با ژلاتین به طور قابل توجهی کاهش یافتـه بود که این نتایج در راستای نتایج گزارش شده در این پژوهش است.

نتیجه گیری

نتیجه کلی این که اسـتفاده از ژلاتـین و نشاسـته ذرت در فرمولاسیون شکلات، موجب افزایش دمای ذوب شده و جـذب رطوبت فرمول، مهم‌ترین دلیل برای افزایش دمای ذوب بود. از جمله دلایل این مقاومت می‌توان به افزایش رطوبت و باندهای هیدروژنی ایجاد شده با آب، اشاره کرد. فاکتورهای رنگ، طعـم و بافت نمونه‌های شکلات تحـت تـأثیر میـزان نشاسـته ذرت و ژلاتین قرار نمی‌گیرد و با نمونه کنترل اخـتلاف معنـی‌داری را نشان نمی‌دهد. علت این امر را شاید بتوان به انـدازه ذرات کـه کوچکتر از 25 میکرون بود نسبت داد. با افزایش میزان ژلاتـین نمونه شکلات بـا 4% ژلاتـین و در نمونـه‌هـای تیمـار شـده بـا نشاسته ذرت، نمونه دارای 2% نشاسته ذرت بیشترین امتیازات را دارا بودند. نتایج حاصل از بررسی سایر ویژگی‌های حسـی از قبیل بو، قابلیت ذوب شدن در دهان و پذیرش کلی نشـان داد که هر سه ویژگی، تحت تأثیر تیمارهای آزمون بودنـد و نمونـه ژلاتین، بیشترین امتیاز را کسب کرد. با توجه به نتایج حاصـل از این پژوهش، کارخانه‌های شکلات‌سازی در مناطق گرم ایران برای رفـع مشـکل ذوب شـدن نمونـه‌هـای تولیـدی در دمـای محیط، می‌تواننـد از نشاسـته ذرت و ژلاتـین در فرمولاسـیون استفاده نمایند.

• References

1. Magsodi S. technology of chocolate and candy. Publication of agricultural sciences Press; 1994. p. 36-50 [in Persian].
2. DeMan J. M. Relationship among chemical, physical, and textural properties of fats. In Physical Research. 1999; 11, 18-23.
3. Ogunwolu SO and Jayeola CO. Development of non-conventional thermo-resistant chocolate for the tropics. J British Food, 2015; 108: 451-455.
4. Wan Aidah WI, Abdul Azis A, Roselina K and Sabariah S. Development and Characterisation of Thermo-Resistant Milk Chocolate Containing Cocoa Butter Emulsion. Middle-East J of Sci Res.2014; 21: 968-974
5. Aberomand A. Production od jelatin from pest of fishery industry [dissertation]. Tehran: Tarbiat modares University, M.C. Faculty of Food Sciences and Technology; 1999 [in Persian].
6. Payan R.Introduction to cereal technology. 2nd ed. Aiyig publishing press;2011.p.32-33[in Persian].
7. Kazemi Daliri I. Preparation of gelatin from animal lesions. Proceedings of Sharif Research. Biochemistry Center. Sharif University .Press;1994.P.60-68[in Persian].
8. Tayefe ashrafieh N, Azizi M, Taslimi A. Effect of hydrolized collagen as replacer of cocoa butter on reological and sensory properties of milk chocolate. food Sci J 2014; 42: 152-141[in Persian].
9. Rapaille A, Gonze M and Van Der Schueren F. Formulating sugar-free chocolate products with maltitol. Food Technol J. 1995; 49: 51-4.
10. Vasanthan T and Bhatty R S. Physicochemical properties of small and large granule starches of waxy, regular, and high amylose barleys. Cereal Chemistry J, 1996; 73: 199–207.
11. Farzanmehr H, Abbasi S, Sahari MA. Effect of sugar replacer on some physicochemical, rheological and sensory properties of milk chocolate. Iranian J Nutr Sci Food Technol 2008; 3(3):65–82[in Persian].
12. Afoakwa EO, Paterson A, Fowler M. Effects of particle size distribution and composition on rheological properties of dark chocolate. Eur Food Res and Tech. 2008; 226: 1259-1268.
13. Kroger M, Meister K and Kava R. Low-calorie sweeteners and other sugar: A review of the safety issues. Comprehensive Reviews In Food Science and Food Safety.2006; 5:35-47.
14. Franck, A. Technological functionality of inulin and oligofructose. Brit J Nutr 2002; 87 suppl 2, S287
15. Aeschlimmann J.M, Beckett S.T. International inter-laboratory trials to determine the factors affecting the measurement of chocolate viscosity. Journal of Texture Studies 2000; 31 (5), 541-567.
16. Bitaraf Sh, Abbasi S, Hamidi Z. Production of low-energy prebiotic dark chocolate using inulin, polydextrose, and maltodextrin. Iranian J Nutr Sci Food Technol 2012;8(1):49-62[in Persian].
17. Institute of standard and industrial research of iran, chocolate specifications and test methods. 608 [in Persian].
18. Afoakwa EO, Paterson A and Fowler M. Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate- a review. Trends in Food Sci and Tech. 2007; 18: 290-298.
19. Beckett S T. 2008. The science of chocolate. Published by Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House. Science Park, Milton Road. Cambridge CB4WF.UK.
20. Shorideh M, Azizi M, Taslimi A. Effect of Tagatos, Inolin and stivia as replacer od suger on physico - chemical, reological and sensory properties of dark chocolate. Food Sci J 2010; 5: 38-29 [in Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]

Effect of Gelatin and Corn Starch on Hheat Resistance and Sensory Properties of Milk Chocolate

Aliakbari F[1], Asefi N[2], Yeganezad S[3]*

1- M.Sc Graduate in Food Science and Technology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

*2- *Corresponding author: Department of Food Science and Technology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran*
Email: n.asefi@iaut.ac.ir

3- Assistant Professor, food technology Department, research institute of food science and technology, Mashhad, Iran

Received 13 May, 2017 **Accepted 26 Aug, 2017**

Background and Objectives: The development and production of heat resistant chocolate (HRC) would allow this pleasant treat to be enjoyed in summer-time and tropical climates. The objective of the present study was to increase the melting point of chocolate at elevated temperatures.

Materials & Methods: For this purpose, 0, 2, 4, 6, 8, 10 % of gelatin and corn starch were added to formulation of milk chocolate. Produced chocolates were compared with the control sample in terms of melting point profile and sensory properties (colour, odor, taste, texture, melting properties, mouth-feel and overall acceptability).

Results: Results showed that the highest temperatures of melting of chocolate containing 10% gelatin and corn starch were 38.5 and 35.9 °C respectively. This concentration increased the temperature of melting point (27.2°C) compared with control chocolate ($P \leq 0.05$). Also the sample with 10% gelatin had highest enthalpy (35.34 J/gr). However no significant difference was observed in the organoleptic properties of treated chocolate samples ($P \leq 0.05$).

Conclusion: The overall results showed that according to the non-significant effect of these two materials on the sensory properties and increasing the melting point, it can be used in manufacturing heat resistant chocolate in tropical climates.

Keywords: Chocolate, Corn Starches, Gelatin, Sensory properties, Thermal resistance

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-19]