(مقاله پژوهشی)

تولید ماست میوه‌ای فراسودمند از شیرگاومیش با افزون پودر پنیرک (Malva sylvestris)

آیدا هدایت ساعتلو[۱]، اصغر خسروشاهی‌اصل[۲]، شهین زمردی[۳*]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم وصنایع غذایی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.

۲-استاد، گروه علوم و صنایع غذایی، موسسه غیر انتفاعی‌معراج علم، سلماس، ایران.

۳-دانشیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات و آموزش‌کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی‌آذربایجان غربی، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۰ تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۱۰/۰۵

DOI: 10.30495/jfst.2022.1943724.1763

چکیده

در این تحقیق، تاثیر پودر پنیرک در مقادیر صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد بر کیفیت ماست میوه‌ای گاومیش حاوی زردآلو در طول ۲۱ روز نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (pH، اسیدیته، رطوبت و آب اندازی)، ویسکوزیته، اندیس‌های رنگی (L*، a* و b*) و خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) تعیین شد. نتایج تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که pH نمونه‌های ماست در طول زمان نگهداری بطور معنی‌داری کاهش و اسیدیته افزایش پیدا کرد (P<۰/۰۵).با افزایش غلظت پودر پنیرک تا مقادیر ۱ درصد در نمونه‌های ماست، مقدار آب‌اندازی روند کاهشی و ویسکوزیته روند افزایشی داشت، اما افزایش ۱/۵ درصد پودر پنیرک موجب افزایش آب‌اندازی وکاهش ویسکوزیته شد.مقایسه میانگین اندیس‌های رنگی نشان دادکه فقط بین اندیس L* و a* نمونه شاهد و تمام نمونه‌های‌حاوی پودر پنیرک اختلاف معنی‌داری وجود داشت (p<۰/۰۵). اما بین نمونه‌های حاوی پودر پنیرک اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). مقدار اختلاف رنگ و شاخص سفیدی با افزایش پودر پنیرک تا ۰/۵ درصد نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت اما با افزایش بیشتر پنیرک تغییرات معنی‌داری در این اندیس‌ها مشاهده نشد. نتایج ارزیابی خواص حسی نمونه‌های ماست نیز حاکی است که نمونه‌های کنترل و نمونه حاوی ۰/۵ درصد پودر پنیرک بیشترین امتیاز خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) را کسب کردند. با افزایش بیشتر پنیرک، امتیاز خواص حسی کاهش پیدا کرد. بر اساس نتایج این بررسی استفاده از ۱ درصد پودر پنیرک در تهیه ماست گاومیش میوه‌ای فراسودمند پیشنهاد می‌شود.

واژه های کلیدی: پنیرک، ماست میوه‌ای، شیر گاو میش.

*مسئول مکاتبات: s.zomorodi@areeo.ac.ir

۱-مقدمه

غذاهای فراسودمند، غذاهای طبیعی‌صنعتی یا فرآوری نشده هستند که در صورت مصرف منظم، اثرات مفیدی بر سلامت انسان دارند و فراتر از ارزش تغذیه‌ای اولیه خود هستند (۱۶). امروزه مصرف کنندگان به طور فزاینده‌ای به دنبال محصولاتی هستندکه‌طبیعی‌وایمن(GRAS) شناخته شده باشند و با استفاده از فناوری‌های پایدار و/یا سازگار با محیط زیست تولید شوند. بنابراین صنعت به طور مداوم در حال توسعه سرمایه گذاری در توسعه بخشی است که می‌تواند محصولات با مزایای اضافی برای‌سلامت‌مصرف‌کننده‌ارائه‌دهد(۲۴).گیاه پنیرک (*Malva sylvestris*) متعلق به خانواده (*Malvaceae*) بوده و یکی از گیاهان دارویی است. پنیرک در نواحی مختلف ایران از جمله اطراف‌تهران، گیلان، آذربایجان، اصفهان، خوزستان، خراسان، بندرعباس،کرمان و سیستان و بلوچستان به صورت خودرو می‌روید. این گیاه به دلیل وجود ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و دارابودن‌قدرت‌بالای‌آنتی‌اکسیدانی، دارای خاصیت ضدالتهابی است (۸). این گیاه در طب سنتی برای درمان درد معده، درد عضلانی، التهاب‌دستگاه تنفس، سرطان، دیابت‌وضعف عمومی استفاده می‌شود. پنیرک دارای فعالیت‌های ضد باکتری بوده و می‌تواند به‌عنوان منبع جدید آنتی‌بیوتیک در درمان عفونت مورد استفاده قرار گیرد (۳). شیر گاومیش به دلیل غنی بودن از مواد مغذی مورد علاقه مصرف‌کنندگان است. این شیر به دلیل دارای مقادیر بیشتری مواد جامد و کازئین، برای تهیه انواع ماست بسیار مناسب بوده و موجب ایجاد بافت خامه‌ای و طعم مطلوب‌در ماست می‌شود. همچنین شیرگاومیش و محصولات مشتق شده از آن منبع خوبی از اسید لینولئیک مزدوج (CLA) می‌باشد. این اسیدچرب‌دارای اثرات فیزیولوژیکی زیادی مانند خاصیت جلوگیری‌کنندگی از تجمع چربی[1]، ایجاد دیابت[2]، سرطان[3]و آترواسکلروز[4] می‌باشد(۱۹). هان و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودندکه ماست تهیه شده از شیرگاومیش حاوی مقادیربیشتری‌پروتئین،کربوهیدرات‌وکلسیم‌نسبت به ماست‌های مشابه تولید شده با شیر گاو بود (۱۹). خلیفه و زاکاریا (۲۰۱۹) برای بهبود ماست حاصل از شیر شتر و شیر بز، غلظت‌های مختلفی‌از شیرگاومیش اضافه نمودند وخواص فیزیکوشیمیایی و حسی ماست‌های تهیه شده را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن شیر گاومیش موجب بهبود موادجامدکل، سفتی بافت، طعم و مقبولیت‌کلی ماست گردید. آن‌ها پیشنهاد کردند که جهت بهبود طعم تند ماست حاصل ازشیرشتر، به جای افزودن ترکیبات غیرلبنی، می‌توان از شیر گاومیش‌استفاده‌کرد (۲۰). حسنی زعفرانی و همکاران (۱۳۹۶) خصوصیات شیمیایی، بافتی و ساختاری ماست تهیه شده از شیر گاو و گاومیش را در طول نگهداری مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که ماست گاومیش نسبت به ماست گاو دارای پروتئین بیشتر و قوام سفت‌تری بود. همچنین درصد آب اندازی و بافت نمونه‌های ماست تحت تاثیر ریزساختار آن قرار داشت. بر طبق نتایج حاصل پس از۳۰ روز نگهداری، خصوصیات کیفی ماست گاومیش مطلوب‌تر از ماست گاو بود (۴). با توجه به اینکه ممکن است افزودن پنیرک موجب کاهش خواص حسی ماست گردد لذا برای بهبود ویژگی‌های حسی ماست لازم است از مواد طعم‌دهنده استفاده شود. ماست‌های‌طعم‌دارباافزودن‌مارمالاد، کنسانتره میوه یا شربت‌های طعم‌دار بعد یا قبل از انکوباسیون به ماست تهیه می‌شود. تولید ماست‌میوه‌ای‌موجب‌افزایش ارزش تغذیه‌ای و تنوع محصولات در بازار می‌گردد (۶). لذا در این تحقیق هدف، بررسی تاثیر پودرگیاه پنیرک بر ویژگی‌های‌کیفی، رئولوژیکی و حسی ماست میوه‌ای حاوی زردآلو حاصل از شیر گاومیش در طول نگهداری می‌باشد.

1-Antiadipogenic
2-Antidiabetogenic
3-Anticarcinogenic
4-Antiatherosclerotic

۲-مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

شیرگاومیش از دامداری ارومیه و میوه زردآلو از بازار میوه و تره بار شهرستان ارومیه خریداری شد. استارتر تجاری ماست شامل گونه‌های *استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتو باسیلوس بولگاریکوس* از شرکت DSM استرالیا خریداری شد وگیاه پنیرک نیز از منطقه نازلوی ارومیه جمع آوری گردید.

۲-۲-روش‌ها

۲-۲-۱-روش تهیه پنیرک

گیاه پنیرک با نمونه‌های هرباریومی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی ومنابع‌طبیعی‌آذربایجان غربی مورد تطبیق قرار گرفته و شناسایی شد. سپس گیاه پنیرک در دمای اتاق تا رطوبت ۱۰ درصد خشک شد و پس از آسیاب کردن از الک با مش ۴۰ عبور داده شد.

۲-۲-۲-روش‌تهیه مارمالاد زردآلو

میوه زردآلو پس از شستشو، هسته‌گیری شد و در همزن برقی به صورت پوره درآورده شد. سپس به پوره، برابر وزن میوه، شکر اضافه گردید و حرارت داده شد تا بجوشد. سپس مقدار ۰/۱۵ درصد پکتین و ۰/۲ درصد اسید سیتریک به آن اضافه و مدت ۱۰ دقیقه جوشانیده شد تا تغلیظ شود. پس از سرد شدن مورد استفاده قرار گرفت (۱). ویژگی‌های مارمالاد زردآلو از جمله pH با استفاده از pHمتر (متروهم، سویس)، بریکس (به روش رفراکتومتری)، اسیدیته (بر حسب اسید سیتریک) توسط تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال به روش پتانسیومتری تا pH=۸/۳ تعیین‌گردید (۱)که عبارت از pH ۴/۴۹، اسیدیته ۰/۳۱ درصد، بریکس ۶۲ و ساکارز ۴۱/۶ درصد است.

۲-۲-۳- روش تهیه ماست

ابتدا شیرگاومیش تا دمای ۵۰ درجه سانتی‌گرادگرم شد و پودر پنیرک در غلظت‌های صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به شیر اضافه گردید و بطور کامل مخلوط شد. سپس شیر در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه پاستوریزه شد. آنگاه شیر تا دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد سرد و استارتر ماست (مطابق دستورالعمل‌تولیدکننده) اضافه‌شدودردمای۴۳درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به pH ۴/۶ گرمخانه‌گذاری گردید. پس از سرد شدن تا دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، مارمالاد زردآلو به مقدار ۲۰ درصد وزنی-وزنی به ماست اضافه گردید. نمونه‌های ماست به مدت ۶۰ ثانیه هم زده شد و در ظروف استریل پر و درب‌بندی‌گردید(۱). پس‌ازدربندی تا دمای۴ درجه سانتی‌گراد سرد و مدت ۲۱ روز در یخچال نگهداری شد و در فواصل زمانی ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز مورد آزمایش قرار گرفت.

۲-۲-٤-روش‌های آزمایش

رطوبت توسط خشک‌کردن در آون (ممرت آلمان) با دمای ۲±۱۰۳درجه‌سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت، pH با استفاده از pH متر (متریوم سویس)، بعد ازکالیبره کردن دستگاه pH متر توسط بافر استاندارد ۴ و ۷، اسیدیته قابل تیتر از طریق تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال به روش پتانسیومتری تا pH= ۸/۳ بر حسب اسید لاکتیک تعیین شد (۱۲). ویسکوزیته نمونه‌ها در دمای۱۵درجه سیلسیوس توسط ویسکومتر (بروکفیلد، آمریکا) با اسپیندل LV2 شماره ۶۴ و با سرعت برشی ۳۰ دور در دقیقه، بعد از ۳۰ ثانیه چرخش، اندازه گیری شد. قبل از اندازه‌گیری ویسکوزیته، نمونه‌ها مدت یک دقیقه به صورت دستی هم زده شدند (۲۵). برای تعیین سینرژیس مقدار۵۰ گرم ماست روی کاغذ صافی قرار داده شده روی یک قیف، توزین شد و مدت دو ساعت در دمای یخچال قرار گرفت. آب جمع شده در ارلن‌مایر توزین و درصد سینرژیس محاسبه شد (۲۸).

آنالیز رنگ از طریق تعیین سه شاخص*L، *a و *b صورت پذیرفت. فاکتورهای*L، *a و*b به ترتیب نشان دهنده طیف سیاه تا سفید از محدوده صفر تا ۱۰۰، طیف رنگی سبز تا قرمز از محدوده ۶۰ + تا ۶۰- و طیف رنگی آبی تا زرد با محدوده ۶۰ + تا ۶۰- هستند. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها تصاویر تهیه شده از نمونه‌ها در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال‌کردن فضای LAB در بخش Plugins، مؤلفه‌های فوق محاسبه شدند (۶). برای به دست آوردن همبستگی بهتر بین تفاوت‌های کالریمتری، تفاوت رنگ‌سنجی کل (ΔE) برای هر نمونه نسبت به نمونه شاهد و ضریب سفیدی (WI) از روابطه زیر محاسبه شد (۲۷).

$$\Delta E=[(L^*-L)^2+(a^*-a)^2+(b^*-b)^2]^{0.5}$$

$$WI=[(100-L^*)^2+a^{*2}+b^{*2}]^{0.5}$$

ارزیابی‌حسی شامل قوام رنگ و طعم و پذیرش کلی نمونه‌ها با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای که در آن امتیاز پنج به خیلی‌خوب و یک برای خیلی بد اختصاص داده شد، توسط ۱۵نفرارزیاب‌آموزش‌ندیده کارکنان مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی‌ومنابع‌طبیعی‌آذربایجان غربی ارزیابی شد. پانلیست‌ها باتوجه‌به‌ذائقه‌شخصی‌فرم‌هاراتکمیل‌کرده‌و برای شستشوی‌دهان خود بین نمونه‌ها از بیسکوئیت ترد و آب استفاده کردند (۱۵).

این آزمایش با استفاده از طرح کامل تصادفی با چهار تیمار و سه‌تکراربه‌اجرا درآمد. تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA) با استفاده از مدل خطی عمومی (GLM) و نرم افزار SPSS (نسخه ۱۸) انجام گرفت. در صورت معنی‌دار بودن نتایج، برای مقایسه‌میانگین‌هاازآزمون‌دانکن‌در سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) استفاده شد. منحنی‌ها نیز با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم گردید.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- ترکیبات شیرگاومیش

ترکیبات شیرگاومیش مورد استفاده در جدول ۱آورده شده است. هان وهمکاران(۲۰۱۲)طی‌تحقیقی‌ترکیبات شیر گاومیش از جمله مواد جامد کل را در محدوده ۱۶/۳۹-۱۱/۴۸ درصد، چربی‌را در محدوده ۷/۹۷-۶/۵۷ درصد، لاکتوز را در محدوده ۴/۴۹-۴/۷۳درصد، خاکستر را در محدوده ۴/۵۹-۵/۳۷ درصد و اسید لینولئیک مزدوج را در محدوده ۷/۶-۴/۴ میلی‌گرم در گرم چربی تعیین کردند (۱۹). بسکی و همکاران (۲۰۲۰) نیز ماده خشک شیرگاومیش را ۱/۱۲ ± ۱۶/۶ درصد، چربی را ۱/۲۷ ± ۶/۰۲ درصد، پروتئین را ۰/۵۲± ۴/۶۱ درصد و خاکستر را ۰/۱۴ ± ۰/۶۰ درصد گزارش نمودند (۱۳).

جدول ۱- ترکیبات شیر گاومیش مورد استفاده

ماده خشک (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	اسیدیته (٪ بر حسب اسید لاکتیک)	pH
۱۶/۷۸ ± ۰/۳۱	٤/۷۹ ± ۰/۱۱	٦/٤٨ ±۰/۳۵	۰/۱۳۵ ± ۰/۰۰٦	٦/۵۷ ± ۰/۰۱

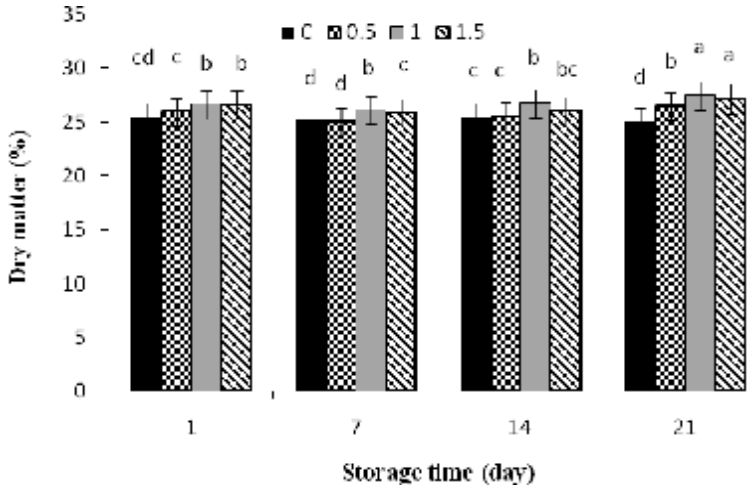
*نتایج میانگین۳ تکرار است

همچنین خدکار و همکاران (۲۰۱۶) ماده خشک شیر گاومیش کشورهای‌ایتالیا، مصر، روسیه وهند را به ترتیب۱۶/۸۶، ۱۶/۴۰، ۱۸/۰۰ و ۱۷/۰۲ درصد، مقدار چربی را به ترتیب ۷/۲۲، ۶/۳۶، ۸/۰۰ و ۷/۰۶ و مقدار پروتئین را به ترتیب ۳/۹۵، ۳/۸۷، ۴/۳۲ و ۳/۹۰درصدگزارش کردند (۲۱).با توجه به جدول ۱ ترکیبات شیرگاومیش مورد استفاده در این تحقیق در محدوده گزارش شده توسط این محققان قرار دارد. در مطالعات زیادی ترکیب شیرگاومیش‌به‌ویژه محتوای چربی، پروتئین وکربوهیدرات‌های آن را تعیین کردند و گزارش نمودند که این ویژگی‌هابسته به

نوع نژاد، رژیم غذایی و سیستم پرورش‌گاومیش و همچنین با فصول سال تغییر می‌کند (۱۷).

۳-۲-تغییرات ماده خشک

با توجه‌به‌نتایج تجزیه آماری داده‌ها تاثیر متقابل زمان نگهداری و مقدارپنیرک برمیانگین ماده خشک نمونه‌های‌ماست معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در روز اول نگهداری بین ماده خشک نمونه شاهد و نمونه حاوی ۰/۵ درصد پنیرک و نیز بین نمونه‌های حاوی ۱و ۱/۵ درصد پنیرک اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همچنین در پایان دوره نگهداری ماده خشک همه نمونه‌های حاوی پنیرک نسبت به روز اول به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (P<۰/۰۵). اما ماده خشک نمونه شاهد در طول نگهداری تغییرات معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). همان طوری‌که از شکل ۱ مشاهده می‌شود در پایان دوره نگهداری ماده خشک در نمونه‌های حاوی ۱ و ۱/۵ درصد پنیرک دارای بیشترین‌مقدارونمونه‌شاهددارای‌کمترین مقدار بود (P<۰/۰۵). با توجه به اینکه پنیرک دارای موسیلاژ (صمغ) است (۱۴)، لذا با اجزای شیر مانند پروتئین‌ها واکنش داده و در نتیجه موجب افزایش‌هیدراسیون می‌شوند. همچنین کاهش رطوبت و افزایش ماده خشک در اثر افزایش پنیرک در ماست را می‌توان به خاصیت هیدراته‌شدن یا جذب آب در پنیرک نسبت داد.

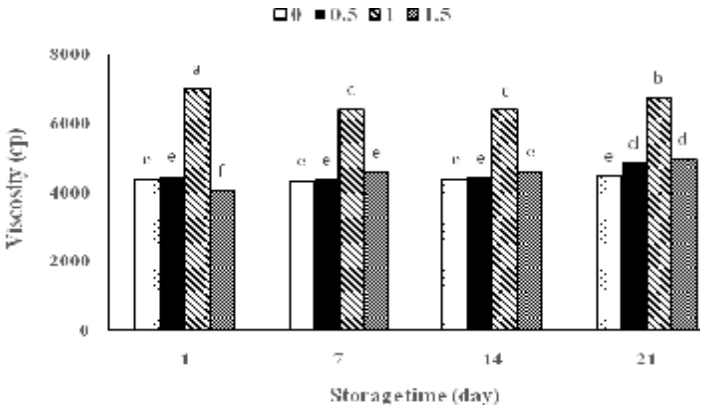


شکل ۱- تاثیر متقابل زمان نگهداری و مقدار پنیرک بر میانگین ماده خشک

۳-۳-تغییرات ویسکوزیته

ویژگی‌های بافتی، از جمله ویسکوزیته، معیار بسیار مهمی است که‌ساختار،کیفیت و پذیرش ماست توسط مصرف‌کننده را تعیین می‌کنند. خواص رئولوژیکی ژل‌های شیر از ویژگی مهم فیزیکی‌است که‌درپذیرش‌کلی‌وخواص‌عملکردی‌این‌محصولات موثرند. ماست یک سیستم ژل ویسکوالاستیک ضعیف است که قادر به حفظ یکپارچگی‌ساختاری خود در هنگام برش زیاد نیست. تعیین ویسکوزیته ماست می‌تواند اطلاعات مربوط به خواص بافتی را نیز ارائه دهد (۲۱). در این تحقیق برای تعیین ویسکوزیته ماست از ویسکومتر بروکفیلد با فرکانس‌ثابت استفاده شد. نتایج تجزیه آماری‌داده‌ها نشان داد که تاثیر متقابل زمان نگهداری و مقدار پنیرک برمقدار ویسکوزیته نمونه‌های ماست‌معنی‌داربود(P<۰/۰۵).باتوجه‌به‌شکل۲ مقدار ویسکوزیته در روز اول در نمونه حاوی ۱/۵ درصد پنیرک کمترین مقدار در حالی‌که در پایان دوره نگهداری در نمونه شاهد کمترین

مقدار بود. همچنین ویسکوزیته نمونه شاهد در طول نگهداری به مدت ۲۱ روز تغییرمعنی‌داری نداشت اما در نمونه حاوی ۰/۵و۱/۵درصدپنیرک‌مقدارویسکوزیته درپایان دوره نگهداری به‌طورمعنی‌داری‌افزایش پیدا کرد (P<۰/۰۵). در نمونه حاوی ۱ درصد پنیرک مقدار ویسکوزیته تا روز۷ نگهداری کاهش و سپس ثابت ماند اما درپایان دوره نگهداری مجددا به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵).



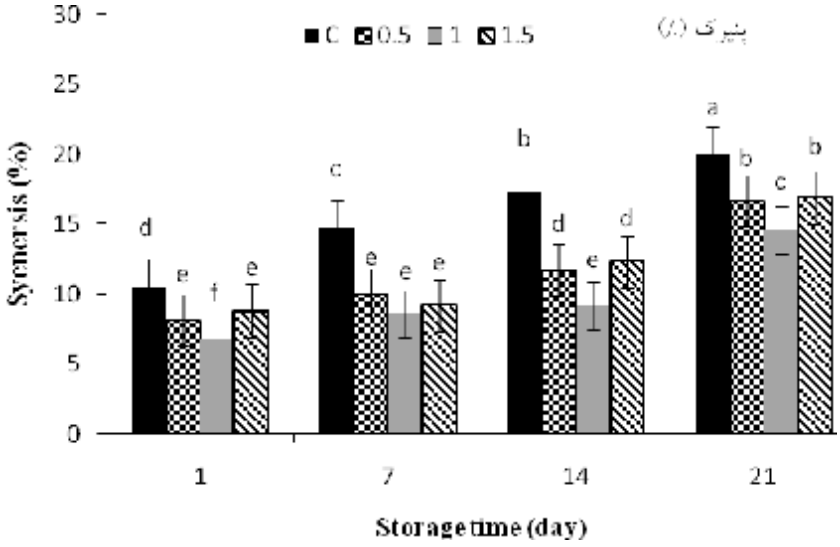
شکل ۲- تاثیر متقابل زمان نگهداری و مقدار پنیرک بر میانگین ویسکوزیته

دلیل افزایش ویسکوزیته در نمونه‌های حاوی پنیرک می‌تواند ناشی از بازآرایی پروتئین‌ها و تغییرات اتصالی پروتئین-پروتئین باشد (۹ و۲۸). همچنین افزایش هیدراسیون می‌تواند دلیل دیگر افزایش ویسکوزیته باگذشت زمان باشد (۱۶). نمونه‌های دارای پنیرک‌تاسطح۱درصد ویسکوزیته بالاتری نسبت به نمونه‌کنترل داشتند. زیرا هیدروکلوئیدها با باندکردن آب آزاد موجوددر نمونه موجب افزایش ویسکوزیته می‌گردند. همچنین افزایش ظرفیت اتصال به آب و ایجاد ژلی محکم‌تر به دلیل مشارکت پنیرک در تشکیل شبکه ساختاری، مقاومت نمونه‌ها را در برابر جاری‌شدن‌افزایش‌می‌دهد. ازطرفی‌چون پنیرک دارای موسیلاژ است، لذا دلیل افزایش ویسکوزیته را واکنش موسیلاژ (هیدروکلوئیدها) با قسمت مایع مخلوط و جذب آب این مخلوط بیان می‌کنند. ترکیبات هیدروکلوییدی به خاطر طبیعت جاذب رطوبت بودن، آب را به خود جذب کرده و تشکیل شبکه‌ژل‌مانندی‌می‌دهندکه‌موجب‌تغییرخصوصیات‌رئولوژیکی فرآورده‌می‌شوند(۵).همچنین‌افزایش ویسکوزیته درنمونه‌حاوی ۱درصد پنیرک احتمالاً به دلیل تاثیرآن بر تجمع شبکه کازئینی ماست از طریق فعل و انفعالات الکترواستاتیک و نیز تاثیر آن بر مقاومت ماست در برابر جریان می‌باشد. اما با افزایش‌پنیرک تا ۱/۵ درصد ویسکوزیته به طورمعنی‌داری‌کاهش پیدا کرد (P<۰/۰۵). دلیل‌آن ممکن است به علت میزان پروتئین‌کم‌تر و تضعیف ساختار ژلی ماست به خاطر نقش هیدروکلویید درجلوگیری از تشکیل ساختار پروتئینی مستحکم باشد (۲۷).

۳-٤-تغییرات‌آب اندازی

آب‌اندازی‌یک شاخص مهم برای ارزیابی‌کیفیت ماست است. آب‌اندازی یک ویژگی نامطلوب است که در نتیجه بازآرایی شبکه ژلی اتفاق می‌افتد و سبب ترشح آب بر روی ساختار ژل می‌شود. آب اندازی ثبات ساختاری را کاهش داده و یکی از معایب‌مهم‌در محصول نهایی است که بر پذیرش مصرف‌کننده تاثیر منفی داشته و نیز می‌تواند موجب رشد میکروارگانیسم‌ها شود (۲۷). آب‌اندازی ماست طی۲۱روزنگهداری (۱ ±۴ درجه

سانتی گراد) ارزیابی شد. با توجه نتایج تجزیه واریانس، تأثیر متقابل پنیرک و زمان نگهداری بر مقدار سینرزیس معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). با توجه به شکل۳ در طول زمان نگهداری با افزایش‌غلظت پنیرک تامقادیر۱درصد،میزان‌آب‌اندازی روندی نزولی داشت،که به علت ایجاد شبکه ژلی متراکم‌تر در مقایسه با نمونه‌های کنترل در نتیجه خاصیت جذب آب هیدروکلوئید موجود در نمونه است. همچنین افزودن صمغ به دلیل کاهش خلل و فرج موجب ثبات شبکهٔ ژلی شده و آب اندازی کاهش پیدا می‌کند (۵). اما افزایش ۱/۵ درصد پنیرک موجب افزایش آب‌اندازی ماست شد. احتمالاً حالت پایدار به حالت انبوهش ناشی از تهی شدن نزدیک می‌شود و به تدریج آب‌اندازی زیادتر می‌گردد. چنانچه غلظت هیدروکلوئیدها افزایش یابد، ساختار تودهٔ مسیلی فشرده‌تر می‌شود و به افزایش آب اندازی وکاهش‌ظرفیت نگهداری آب می‌انجامد. این پدیده به انبوهش ناشی‌ازتهی‌شدن‌معروف‌است‌یعنی‌درمواقعی‌که‌مقدارهیدروکلوئیدها در قسمتی از سیستم‌زیاد باشد، درآن قسمت فشار اسمزی بالاتر رفته و موجب خروج مایع از بین ذرات و نزدیک‌تر شدن آنها به همدیگروانبوهش بین ذرات و سرانجام سبب ناپایداری سیستم می‌شود (۵). در این راستا زمانی و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان دادند با افزودن گوار به ماست میوه‌ای قالبی، تا غلظت ۰/۰۴ درصد، آب اندازی کاهش یافت ولی پس از آن دوباره افزایش پیدا کرد (۵). روخاس تورس و همکاران (۲۰۲۱) نیز گزارش کردند که افزودن هیدروکلوئیدهای دانه کدو تنبل ثبات فیزیکی و خواص فیزیکوشیمیایی ماست را بهبود بخشید، سینرسیس را کاهش داد و خواص رئولوژیکی نمونه‌ها را اصلاح کرد و ارزیابی ویژگی‌های حسی را بهبود بخشید (۲۷).



شکل ۳- تاثیر متقابل زمان نگهداری و مقدار پنیرک بر میانگین آب اندازی

۳-۵-تغییرات pH و اسیدیته

pH و اسیدیته به خواص حسی مطلوب ماست کمک می‌کند. در طول انکوباسیون pH ماست به دلیل تجزیه لاکتوز توسط باکتری‌های اسید لاکتیک کاهش پیدا کرده و موجب ایجاد بو و طعم مشخص ماست می‌شود (۲۵). کاهش pH به انقباض لخته‌های پروتئینی شکل گرفته توسط باکتری‌های لاکتیک کمک‌می‌کند و برکیفیت حسی‌ماست نیز تأثیر می‌گذارد (۲۷).

نتایج تاثیر مستقل زمان نگهداری و مقدار پنیرک برpH و اسیدیته‌درجدول ۱ آورده شده است. همان‌طوری که از جدول ۱ مشاهده می‌شود فقط تاثیر زمان نگهداری بر مقدار pH و اسیدیته نمونه‌های ماست معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). به‌طوری که pH نمونه‌های ماست در طول زمان نگهداری بطور معنی‌داری کاهش و اسیدیته افزایش پیدا کرد (P<۰/۰۵). دلیل افزایش اسیدیته در طول نگهداری، تولید اسید در ماست در اثر تخمیر لاکتوز توسط فعالیت استارترهای ماست است. کاهش pH در طول مدت نگهداری را به فعالیت لاکتو*باسیلوس بولگاریکوس* نسبت‌داده‌اند.زمردی(۱۳۹۱)نیز گزارش کرد که‌درطی‌نگهداری، استارترهای‌ماست(لاکتو*باسیلوس‌بولگاریکوس‌و استرپتوکوکوس ترموفیلوس*) در دمای یخچال هم به فعالیت خود ادامه داده و با تخمیرلاکتوز، اسیدلاکتیک تولید کرده در نتیجه باعث افزایش اسیدیته‌می گردند(۶). نتایج این تحقیقات با نتایج تحقیق حاضر مطابقت‌دارد. اما استفاده ازپنیرک‌درفرمولاسیون ماست میوه‌ای تأثیر معنی‌داری بر اسیدیته و pH آن نداشت. لذا طعم و بافت مطلوب ماست حفظ شده است (۲۷).

جدول ۲- تاثیر زمان نگهداری بر میانگین‌هایpH و اسیدیته

زمان نگهداری (روز)	pH	اسیدیته (٪)	پنیرک (٪)	pH	اسیدیته(٪)
۱	٤/۳۰^{a}	۱/۰۸^{b}	۰	٤/۲۱	۱/۲۵
۷	٤/۱۷^{b}	۱/۱۷^{ab}	۰/۵	٤/۱۹	۱/۱۷
۱٤	٤/۱۷^{b}	۱/۳۱^{a}	۱	٤/۲۲	۱/۱۱
۲۱	٤/۱۸^{b}	۱/۲٤^{a}	۱/۵	٤/۲۲	۱/۲٦
SEM	۰/۰۱۲	۰/۰۵	SEM	۰/۰۱۲	۰/۰۵

*اعداد حداقل با یک حروف مشابه از لحاظ آماری معنی‌دار نیستند

SEM: خطای استاندارد میانگین

۳-٦-تغییرات اندیس‌های رنگ

رنگ یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های بصری در محصولات لبنی است. خواص‌نوری‌ماست‌به‌ویژگی‌های‌حسی و پذیرش مصرف کننده کمک می‌کند (۱۱). رنگ یک ماده غذایی تحت تأثیر تغییرات میکروبی، بیوشیمیایی، شیمیایی و فیزیکی است که در طی فرآیندهای فیزیولوژیکی، حمل و نقل پس از برداشت و فرآوری رخ می‌دهد. رنگ محصولات غذایی به دلیل سادگی و همبستگی خوب با سایر خواص فیزیکوشیمیایی می‌تواند به طور غیر مستقیم برای اندازه‌گیری ویژگی‌های حسی، تغذیه‌ای و رنگدانه‌ها استفاده شود (۲۳). رنگ نمونه‌های ماست با تعیین فاکتورهای رنگ‌سنجی شامل b* (نشان دهنده طیف رنگ آبی تا زرد)،a* (نشان دهنده طیف رنگ سبز تا قرمز) وL* (نشان دهنده طیف سیاه تا سفید) ارزیابی شد. با توجه به نتایج، تأثیر پنیرک براندیسL* وa* معنی‌داربود (P<۰/۰۵). اما بر اندیس b* تاثیرمعنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). مقایسه میانگین‌ها نشان دادکه فقط بین اندیسL* و a* نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی پنیرک اختلاف معنی‌داری وجود داشت (p<۰/۰۵). اما بین

نمونه‌های حاوی پنیرک اختلاف معنی‌داری در هیچ یک از اندیس‌های‌رنگ‌مشاهده‌نشد($p>۰/۰۵$).درجدول۳ ویژگی‌های رنگی‌نمونه‌های‌ماست نشان‌داده شده است. مقدار کل پرتوهای برگشت داده شده با شاخص L* مشخص می‌شود. افزایش در مقدارپرتوهای‌برگشت‌داده‌شده موجب افزایش سفیدی نمونه‌ها خواهدشد. همین‌طوری‌که از جدول ۳ مشخص است با افزایش پنیرک‌اندیس L* واندیس a*کاهش‌معنی‌داری داشت. بنابراین غنی‌سازی‌ماست با پنیرک حاکی از تیره‌تر و سبز رنگ‌تر شدن ماست‌های غنی شده در مقایسه با نمونه کنترل بود. مقدار درخشندگی‌ماست مربوط به گلبول‌های چربی و اندازه ذرات پروتئین است و بر بازتاب نور ذرات و توانایی پراکندگی تأثیر می‌گذارد(۲۷). بنابراین دلیل‌کاهش اندیس L* می‌تواند به دلیل‌عدم انعکاس نور توسط ذرات پنیرک باشد. از آن‌جایی که شاخص‌روشنی نمونه‌ها تا حد زیادی بستگی به آب موجود در سطح نمونه دارد. در غلظت‌های بالای پنیرک قابلیت جذب آب در سطح نمونه‌ها بیشتر بود. در نتیجه شاخص L* کاهش پیدا می‌کند. افزایش طیف رنگی سبز را نیز می‌توان به رنگ سبز پنیرک نسبت داد. پنیرک منبع سرشاری از رنگدانه‌های فلاونوئیدی است(۱۴) که در اثر پاستوریزاسیون ممکن است بعضی ازرنگدانه‌ها آزاد شوند و موجب تغییررنگ ماست شوند. لازم به توضیح است که به دلیل استفاده از مارمالاد زردآلودرتهیه‌ماست میوه‌ای حاوی پنیرک، اختلاف معنی‌داری بر اندیس b* نمونه‌ها مشاهده نشد چون رنگ زرد زردآلو این اندیس را پوشش داده است. روخاس تورسو همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که با افزایش هیدروکلوئید دانه کدو تنبل مقدار روشنایی‌کاهش یافت که نتایج این بررسی را تایید می‌کند (۲۷).شیروانی و انصاری (۱۳۹۹) گزارش کردند که غنی‌سازی ماست با عصاره برگ گردو موجب کاهش شاخص L* و افزایش شاخص b* شد که این مساله را به رنگ عصاره نسبت دادند که کمی ته رنگ زرد مایل به سبز داشت (۷). شوکری و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش کردند که افزودن عصاره چای برگ سبز و برگ مورینگا به ماست به‌طور معنی‌داری و بسته به غلظت‌موجب کاهش روشنایی، افزایش b* و a* (قرمزتر شدن) شد (۲۹).

۳-تاثیر مقدار پنیرک بر اندیس‌های رنگی

پنیرک (٪)	L*	a*	b*	WI	ΔE
۰	۸۹/۰۳^{a}	۴/۴۵^{a}	۲۰/۰۸	۲۳/۰۷^{b}	۲۲/۴۰^{b}
۰/۵	۷۶/۱۲^{b}	۱/۸۸^{b}	۱۹/۲۳	۳۰/۷۲^{a}	۲۹/۰۹^{a}
۱	۷۷/۱۲^{b}	۱/۶۷^{b}	۱۹/۴۹	۳۰/۱۰^{a}	۲۸/۵۰^{a}
۱/۵	۷۹/۲۴^{b}	۱/۰۲^{b}	۲۰/۸۵	۲۹/۴۴^{a}	۲۷/۹۳^{a}
SEM	۳/۲۹	۰/۳۸	۰/۵۸	۲/۳۵	۱/۱۹

*اعداد حداقل با یک حروف مشابه از لحاظ آماری معنی‌دار نیستند

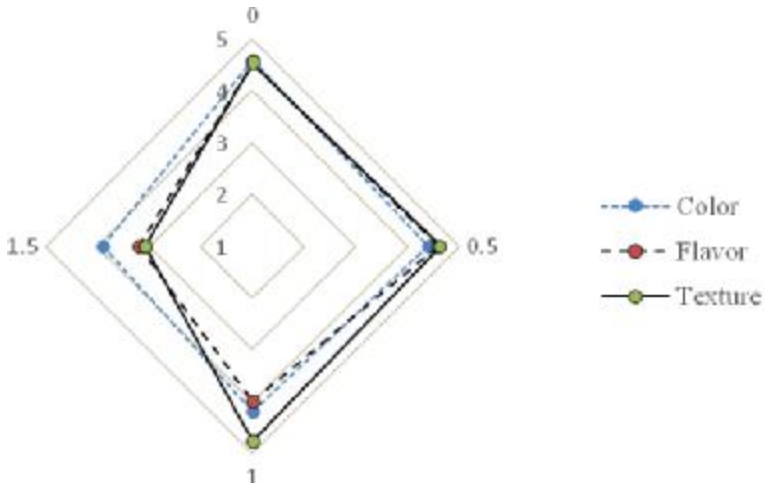
SEM: خطای استاندارد میانگین

اختلاف رنگ (ΔE) و شاخص سفیدی (WI) به نوعی تابعی از شاخص‌های اصلی رنگ است. ΔE نشان‌دهنده تفاوت رنگ بین نمونه وصفحه استاندارد است وWI، سفیدی کلی محصول غذایی یا انحراف آن از رنگ سفید را اندازه می‌گیرد (۲۶). با توجه به جدول۳ مقدار ΔE و WI با افزایش پنیرک تا ۰/۵ درصد نسبت به شاهد به‌طورمعنی‌داری افزایش‌یافت اما با

افزایش‌بیشترپنیرک‌تغییرات‌معنی‌داری در این اندیس‌ها مشاهده نشد. شاخصΔE با شفافیت نسبت عکس دارد. اگر اختلاف ΔE با نمونه شاهد بزرگ‌تر از۳ باشد اختلاف رنگ بسیار متمایز، اگر بزرگتراز ۱/۵ وکوچکتر از۳ باشد متمایز و اگر بزرگتر از ۱/۵باشد نشان‌دهنده اختلاف کمتری است (۱۰). بنابراین در این بررسی رنگ نمونه شاهد بسیار متمایزتراز رنگ سایر تیمارها بود.

۳-۷-خواص حسی ماست

هر چند ارزش اساسی فراورده‌های فراسودمند بسیار مهم است، اما خواص حسی نیز جایگاه پراهمیتی دارند زیرا میل و رغبت مصرف‌کننده را تعیین می‌کنند. خواص حسی در سطح وسیعی برای‌کنترل‌وبهبودکیفیت‌غذاهاوتأمین خواسته مصرف‌کنندگان استفاده می‌شود (۶). نتایج تجزیه آماری خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) نمونه‌های ماست تولیدی در شکل ۵ آورده شده است. بر اساس نتایج ارزیابی خواص حسی نمونه‌های ماست، اختلاف‌معنی‌داری‌در رنگ نمونه‌ها وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). زیرااستفاده‌ازمارمالادزردآلودرماست‌رنگ‌پنیرک‌راپوشش‌داده است. اما طعم با افزایش پنیرک کاهش یافت که این کاهش در تیمار حاوی ۱/۵ درصد پنیرک معنی‌دار بود.



شکل ٤-تاثیر مقدار پنیرک بر امتیاز ارزیابی حسی

به طورکلی‌نمونه‌کنترل‌ونمونه‌حاوی ۰/۵ درصد پنیرک بیشترین امتیازخواص‌حسی رنگ و طعم و نمونه حاوی ۱ درصد پنیرک بیشترین امتیاز بافت راکسب کرد. کمترین امتیاز خواص حسی مربوط به نمونه حاوی ۱/۵ درصد پنیرک بود. به‌دلیل وجود ترکیبات تاننی در پنیرک، استفاده بیشتر آن موجب ایجاد طعم نامطلوب در نمونه‌های ماست گردید. با توجه به نتایج ارزیابی حسی می‌توان نتیجه گرفت که می‌توان از پنیرک به مقدار ۱ درصد به عنوان یک افزودنی غذایی در تهیه ماست استفاده کرد.

٤-نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی، استفاده از پنیرک در فرمولاسیون‌ماست‌میوه‌ای‌تأثیرمعنی‌داری‌براسیدیته و pH نداشت اماماده خشک نمونه‌ها با افزایش پنیرک به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد($P<۰/۰۵$). همچنین با افزایش‌غلظت‌پنیرک تا مقادیر۱درصدآب‌اندازی نمونه‌ها کاهش و ویسکوزیته افزایش پیداکرداماافزایش۱/۵درصد پنیرک موجب افزایش‌آب اندازی و کاهش ویسکوزیته شد. نتایج ارزیابی اندیس‌های رنگی نشان دادکه‌استفاده از پنیرک در تهیه ماست موجب کاهش معنی‌دار

اندیس‌های L* و a* نمونه‌های‌ماست شد. نتایج ارزیابی خواص حسی نمونه‌های ماست نشان دادکه نمونه کنترل و نمونه حاوی ۰/۵ درصد پنیرک بیش‌ترین امتیازخواص‌حسی (رنگ و طعم) را کسب کرد. کمترین امتیاز نیز مربوط به نمونه حاوی ۱/۵ درصد پنیرک بود. بر اساس نتایج این بررسی افزودن ۱ درصد پنیرک‌برخی‌ازویژگی‌های‌کیفی‌از جمله ویسکوزیته، سینرزیس و ماده خشک ماست را بهبود بخشید. اما با وجود کاهش خواص‌حسی، امتیاز این ارزیابی در فرم طراحی شده برای تست پانل در محدوده خوب و قابل قبول قرار داشت. لذا می‌توان از پودر پنیرک به مقدار ۱ درصد، با موفقیت در ماست گاومیش میوه‌ای زردآلواستفاده نمود.

۵-منابع

۱. توحیدزاده، م.، زمردی، ش.، الهامی‌راد، ا. و خسروشاهی‌اصل، ا. ۱۳۹۳. تاثیرفیبر هویج در زنده مانی *لاکتوباسیلوس کازئی* و کیفیت ماست میوه‌ای زردآلوبا استفاده‌ازروش سطح پاسخ. *مجله نوآوری درعلوم و فنّاوری غذایی*. سال ٦، شماره۱، ۱۲۲-۱۱۳.

۲. حسن‌پور، ا.، ذخیره، س. و امیررضا عبادی، ا. ر. ۱۳۹۳. بررسی اثرات ضدباکتریایی عصاره غیرقطبی گیاه پنیرک (*Malva sylvestis L*). با استفاده از روش‌های انتشار از چاهک و رقت لوله‌ای. *آسیب شناسی درمانگاهی دامپزشکی*، دوره ۸، شماره ٤، ٦٥١-٦٤٥.

۳. حسن‌پور، آ.، جوینده، ح.، حجتی، م. و ناصحی، ب. ۱۳۹۷. بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی صمغ حاصل از برگ پنیرک (*Malva Neglecta*). مجله *علوم غذایی و تغذیه*، سال پانزدهم، شماره ۲، ۳۰- ۱۹.

٤. حسنی زعفرانی، ث.، امینی فر، م. و مصلحی شاد، م.١٣٩٦. بررسی‌ارتباط‌میان‌ریزساختارو ویژگی‌های تکنولوژیکی‌ماست‌تولیدشده‌ازشیرگاوو گاومیش در طول‌نگهداری. *مجله‌مهندسی بیوسیستم ایران*، دوره ٤٨، شماره ٤، ٤٦٥-٤٥٧.

۵. زمانی، ا.، الماسی، ه. و قنبرزاده، ب. ۱۳۹٤. تأثیر قوام‌دهنده‌های‌گواروکربوکسی‌متیل‌سلولز برخواص رئولوژیکی و فیزیکی ماست میوه‌ای قالبی. *مجله مهندسی بیوسیستم ایران*، دورهٔ٤٦، شمارهٔ ۱، ٦٦-۵۷.

٦. زمردی، ش. ۱۳۹۱. ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، رئولوژیکی وحسی‌ماست میوه ای‌غنی‌شده با فیبر گندم. *مجله پژوهش‌های صنایع غذایی*. جلد۲۲، شماره ٤، ٤٥٤- ٤٤٣.

۷. شیروانی، م.وانصاری، س.۱۳۹۹. غنی‌سازی ماست باعصاره‌برگ‌گردووبررسی‌خواص‌فیزیکوشیمیایی و حسی‌آن. مجله *نوآوری در علوم و فناوری غذایی*، دوره دوازدهم، شماره چهارم، ۱۷-۱.

۸. فتحی، ت، ثقه الاسلامی، م. ج.، یاری، ر. و نخعی، ف.۱۳۹۹.بررسی‌برخی خصوصیات اکومورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیتوشیمیایی *Malva sylvestris* L. دردو رویشگاه بومی منطقه فردوس و طبس. *مجله علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*. جلد ۳٦، شماره ٤، ٦٠٨-٥٩٠.

۹. مویدزاده، س.، خسروشاهی‌اصل، ا. و زمردی، ش. ۱۳۹۳.تاثیرآنزیم ترانس‌گلوتامیناز برخواص‌کیفی‌ماست پروبیوتیک غنی‌شده با کازئینات سدیم. *نوآوری در علوم و فنّاوری غذایی*. سال ٦، شماره ۳، ۹٦- ۸۹.

10. Adekunte, A., Tiwari, B., Cullen, P., Scannell, A. and O'Donnell, C. 2010. Effect sonication on colour, ascorbic acid and yeast inactivation in tomato juice. *Food Chemistry*, 122: 500-507.

11. Akeem, S. A., Yerumoh, O., Leigh, O., Bamgbala, K., Okeke, G., Sokun, F. and Olayiwola, I. 2018. Physicochemical properties, colour characteristics, and sensory evaluation of full-cream cow-coconut milk yoghurts. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 10: 226-233

12. AOAC. 2005. Official methods for analysis Vol. II, 15th ed. Arlington, VA: *Association of Official Analytical Chemists.*

13. Becskei, Z., Savic, M., Cirkovic, D., Rašeta, M., Puvaca, N., Pajic, M., Đordevi, S. and Paskaš, S. 2020. Assessment of water buffalo milk and traditional milk products in a sustainable production system. *Sustainability,* 12: 1-13.

14. Dehkordi, N. 2003. Iranian Herbal Pharmacopoeia. *Tehran: Ministry of Health*, 206-11 p.

15. Dello Staffolo, M., Bertola, N., Martino, M. and Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International Dairy Journal,* 14:263-268.

16. Donkor, O. N., Nilmini, S. L. I., Stolic, P., Vasiljevic, T. and Shah, N. P. 2007. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal,* 17: 657-665.

17. Garau, V., Manis, C., Scano, P. and Caboni, P. 2021. Compositional characteristics of Mediterranean buffalo milk and whey. *Dairy,* 2:469–488.

18. Granato, D., Barba, F. J., Bursa´c Kovacevic, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G. and Putnik, P. 2020. Functional foods: product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual Reviews Food Science and Technology*, 11: 93–118.

19. Han, X., Lee, F. L., Zhang, L. and Guo, M. R. 2012. Chemical composition of water buffalo milk and its low-fat symbiotic yogurt development. *Functional Foods in Health and Disease*, 2(4):86-106.

20. Khalifa, M. I. and Zakaria, A. M. 2019. Physiochemical, sensory characteristics and acceptability of a new set yogurt developed from camel and goat milk mixed with buffalo milk. *Advances in Animal and Veterinary Sciences,* 7: 172-177.

21. Khedkar C. D., Kalyankar S. D. and Deosarkar S. S. 2016. Buffalo Milk. *The Encyclopedia of Food and Health*, 1: 522-528.

22. Lange, I., Mleko, S., Tomczyńska-Mleko, M., Polischuk, G., Janas, P. and Ozimek, L. 2020. Technology and factors influencing Greek-style yogurt a Review. *Ukrainian Food Journal,* 9: 7-35.

23. Pathare, P. B., Opara, U. L. and Al-Said, F. A. 2013. Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: A Review. *Food Bioprocess Technology.* 6: 36-60.

24. Putnik, P. and Kovacevic, D. B. 2021. Sustainable Functional Food Processing. *Foods*, 10: 1438.

25. Raju, P.N. and Pal, D. 2014. Effect of dietary fibers on physico-chemical, sensory and textural properties of misti dahi. *Journal Food Science and Technology*, 51: 3124–3133.

26. Rhim, J., Wu, Y., Weller, C. and Schnepf, M. 1999. Physical characteristics of a composite film of soy protein isolate and propylene-glycol alginate. *Journal Food Science*, 64: 149-152.

27. Rojas-Torres, S. A., Quintana, S. E. and García-Zapateiro, L. A. 2021. Natural yogurt stabilized with hydrocolloids from butternut squash (*cucurbita moschata*) seeds: effect on physicochemical, rheological properties and sensory perception. *Fluids*, 6: 251.1-17.

28. Sahan. N., Yasar, K. and Hayaloglu, A. A. 2008. Physical, chemical & flavor quality of non-fat yogurt as affected by a b-glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*, 22: 1291–1297.

29. Shokery, E. S., El-Ziney, M. G., Yossef, A. H. and Mashaly, R. I. 2017. Effect of green tea and moringa leave extracts fortification on the physicochemical, rheological, sensory and antioxidant properties of set-type yoghurt. *Journal of Advanced Dairy Research*, 5: 179-183.

(Original Research Paper)

Production of Functional Fruit Yogurt from Buffalo Milk by Addiong Mallow Powder(*Malva sylvestris)*

Aida Hedayat Saatloo[1], Asghar Khosrow Shahi[2] , Shahin Zomorodi[3*]

1-MS.c Student of Food Science and Technology, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

2-Professor, Department of Food Science and Technology, Meraj Alam Salmas Institute of Higher Education, Salmas, Iran.

3-Associate Professor, Department of Technical Researches and Agricultural Engineering, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural research Education and Extention Organization , Urmia, Iran.

Received:01/11/2021 Accepted:26/12/2021

Abstract

In this study, the effect of Mallow powder in 4 levels 0, 0.5, 1 and 1.5% on quality of buffalo fruit yogurt containing apricot were studied during 21 days of storage. Physicochemical properties (pH, acidity, moisture and syneresis), viscosity, color indices (L*, a* and b*) and sensory properties (color, flavor and texture) were evaluated. The Results of statistical analysis showed that during storage, the pH decreased and acidity increased significantly. Also with increasing the amount of Mallow powder to 1%, syneresis decreased and viscosity increased, but increasing more mallow powder caused an increase in syneresis and decrease in viscosity. Comparison of the mean of color indices showed that there was a significant difference only between the L* and a* indices of the control sample and all samples containing mallow powder ($p<0.05$). But no significant difference was observed between the samples containing mallow powder ($p <0.05$). The ΔE and WI increased significantly with increasing mallow powder up to 0.5% compared to the control, but with further increase of mallow powder, no significant changes were observed in the above indices. The results of evaluation of sensory properties of samples also indicate that control samples and samples containing 0.5% of mallow powder obtained the highest score of sensory properties (color, flavor and texture). With further increase in mallow powder, the score of sensory properties decreased. According to the results obtained of this study, the use of 1% mallow powder in the preparation of functional buffalo fruit yogurt is recommended.

Keywords: Mallow Powder, Fruit Yogurt, Buffalo Milk.

[*]Corresponding Author: s.zomorodi@areeo.ac.ir