تولید ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی پالپ توت فرنگی از شیر میش

- **مریم صاحب‌خانی**: گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین -پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران
- **علیرضا شهاب‌لواسانی***: مرکز تحقیقات فناوری‌های نوین تولید غذای سالم، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران
- **سارا موحد**: گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین -پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

تاریخ دریافت: مرداد ١٣٩٧ تاریخ پذیرش: آبان ١٣٩٧

چکیده

در این پژوهش تاثیر افزایش پالپ توت‌فرنگی در طول نگه‌داری بر رشد لاکتوباسیلوس کازئی، خواص فیزیکوشیمیایی، حسی و آنتی‌اکسیدانی ماست توت فرنگی مورد بررسی قرار گرفت. مقدار پالپ توت فرنگی به‌میزان (صفر، ١ ، ٢، ٣ و ٤ درصد) و زمان نگه‌داری در محدوده ٢٢-١ روز و دمای نگه‌داری ٤ درجه سانتی‌گراد بود. نتایج حاصل نشان داد با افزایش مقدار پالپ توت فرنگی و گذشت زمان تعداد کلنی لاکتوباسیلوس کازئی کاهش یافت. نوع تیمار و زمان نگه‌داری و اثر متقابل آن‌ها بر زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس کازئی در ماست میوه‌ای پروبیوتیک معنی‌دار بود ($p<0/05$). اثر نوع تیمار و زمان نگه‌داری و اثر توام زمان و نوع نمونه بر روی تغییرات pH ماست میوه‌ای پروبیوتیک معنی‌دار بود ($p<0/05$) و با گذشت زمان pH کاهش یافت. اثر نوع تیمار و زمان نگه‌داری و اثر توام زمان و نوع نمونه بر روی تغییرات اسیدیته، ماده خشک و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ماست میوه‌ای پروبیوتیک معنی‌دار بود ($p<0/05$). به‌موازات pH، درصد اسیدیته نمونه‌ها افزایش یافت. درصدچربی نمونه‌ها تا روز دوازدهم نگه‌داری افزایش و تا پایان مدت ماندگاری ثابت باقی ماند. نوع تیمار اثر معنی‌داری بر درصد چربی ماست میوه‌ای پروبیوتیک داشت ($p<0/05$) و زمان و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری اثر معنی‌داری بر درصد چربی ماست پروبیوتیک میوه‌ای نداشت ($p>0/05$). درصد پروتئین تمامی تیمارها تا پایان دوره نگه‌داری بدون تغییر باقی ماند. اثر نوع تیمار، زمان نگه‌داری و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر پذیرش کلی، احساس دهانی، طعم و رنگ معنی‌دار نبود ($p>0/05$). اثر زمان بر امتیاز حسی آب‌اندازی ماست حاوی درصدهای متفاوت پالپ توت فرنگی کاملاً معنی‌دار بود ($p<0/05$). ولی اثر نوع تیمار، اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر آب‌اندازی ماست معنی‌دار نبود ($p>0/05$).

کلمات کلیدی: ماست پروبیوتیک، پالپ توت فرنگی، *لاکتوباسیلوس کازئی*

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: shahabam20@yahoo.com

مقدمه

غذاهای فراسودمند به فرآورده‌هایی گفته می‌شود که علاوه بر فراهم کردن تغذیه‌ای پایه موجب ارتقا سطح سلامت می‌شوند. در بین غذاهای فراسودمند، غذاهای حاوی ریز زنده‌های پروبیوتیک اهمیت ویژه‌ای یافته‌اند. از آن‌جاکه پروبیوتیک‌ها روی تعادل میکروبی روده و سلامت کلی بدن اثر مثبت دارند، بازار تولید و مصرف این دسته از غذاها در حال توسعه است (Bueno و همکاران، ۲۰۱۴). پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده و غیربیماری‌زای موجود در بعضی غذاها هستند که وقتی در مقادیر کافی وارد بدن شوند تاثیر مثبتی بر سلامت میزبان می‌گذارند. بالانس میکروبی مناسب در روده می‌تواند از ابتلا به بیماری‌های مختلف ازجمله اسهال، التهاب روده و معده، یبوست، تحریک دستگاه گوارش و سیستم ایمنی، سیستم کاهش سطح کلسترول خون، پیشگیری در برابر عفونت‌های ادراری، پوکی استخوان، سندرم روده تحریک‌پذیر، آلرژی ناشی از غذا و برخی از سرطان‌ها می‌باشد. برعکس فلور متعادل روده از طریق رقابت، باکتری‌های بیماری‌زا را از روده خارج و سیستم ایمنی را تحریک کرده و مواد مغذی و حیاتی مانند اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه آرژنین، سیستئین و گلوتامین، پلی‌آمین‌ها، فاکتورهای رشد و آنتی‌اکسیدان‌های مختلف تولید می‌کنند (Bueno و همکاران، ۲۰۱۴). از لحاظ تغذیه‌ای شیر گوسفند با ارزش‌تر از شیر گاو و بز است. کشورهای در حال توسعه شیر گوسفند را به‌عنوان یک منبع غنی از پروتئین، کلسیم و انرژی دانسته و مصرف آن را غلبه بر سوء تغذیه می‌دانند. مقدار پروتئین موجود در شیر گوسفند حدود شش درصد است، ۶/۵-۵ درصد چربی دارد، لاکتوز موجود در شیر گوسفند حدود ۴/۵ درصد است، مقدار ویتامین و مواد معدنی آن قابل توجه است که حدود یک درصد است که بیش‌تر از سایر شیر پستانداران است (Lasik و همکاران، ۲۰۱۱). ماست مشتق شده از کلمه ترکی (yogurt) که در فرهنگ‌های مختلف با طعم‌های مختلف مورد مصرف قرار می‌گیرد و یکی از فرآورده‌های لبنی است به‌طور گسترده توزیع شده است. ماست محصول حاصل از تخمیر اسیدلاکتیک در شیر با لاکتوباسیلوس بولگاریکوس (*Lactobacillus bulgaricus*) و استرپتوکوکوس ترموفیلوس (*Streptococcus thermophilus*) است که دارای یک بافت صاف و عطر و طعم ملایم و دلپذیر ترش است علاوه بر این دو باکتری، از باکتری‌های پروبیوتیک نیز ماست تهیه شده است که دارای اثرات سلامت‌بخش است (Hussain و همکاران، ۲۰۰۹). باکتری لاکتوباسیلوس کازئی میکروارگانیسم غیربیماری‌زا، بی‌ضرر و مفیدی است که به‌طور طبیعی در دهان و روده انسان یافت می‌شود. لاکتوباسیلوس کازئی یک نوع از باکتری‌های پروبیوتیک است که از طریق محدود کردن رشد انواع مختلفی از باکتری‌های مضری که باعث عفونت و اختلال در سلامت فرد می‌شوند، به محافظت از بدن انسان در برابر بیماری‌ها کمک می‌کند. این باکتری با تولید اسیدلاکتیک، به کاهش سطح pH در سیستم گوارش بدن کمک می‌کند و در نتیجه مانع از رشد باکتری‌های مضر می‌شود. باکتری لاکتوباسیلوس کازئی دارای اثرات سودمندی از قبیل بهبود و ارتقاء هضم غذا، کمک به کنترل اسهال، کاهش یبوست و افزایش سیستم ایمنی بدن می‌باشد (Duda-chodak و همکاران، ۲۰۰۸). واحدی و همکاران (۱۳۸۸) فرمولاسیون ماست میوه‌ای تهیه شده از شیر تغلیظ شده و بررسی کیفیت آن در طی زمان نگه‌داری مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد در شرایط افزودن میوه قبل از تخمیر محصول بهتری تولید می‌شود و نمونه‌های حاوی توت فرنگی امتیاز طعم بالاتری را به‌خود اختصاص دادند. علیرضالو و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی ویژگی‌های کیفی و ماندگاری ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های چغندر قند، اسفناج و گوجه فرنگی پرداختند نتایج نشان داد ماست چغندرقند به‌عنوان بهترین نمونه تولیدی انتخاب شد که علاوه بر ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای و بافتی دارای کیفیت میکروبی بالاتری بوده و زمان ماندگاری بیش‌تری نشان داد. دیبازر و همکاران (۱۳۹۴) دریافتند افزودن فیبر انگور و کیتوزان بر زنده‌مانی لاکتوباسیلوس فرمنتوم و خواص فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی ماست میوه‌ای حاوی کیوی در طول زمان نگه‌داری تاثیر معنی‌داری داشت و در نهایت، میزان فیبر انگور ۰/۹ درصد، کیتوزان ۰/۱ درصد و زمان نگه‌داری ۱۲ روز به‌عنوان شرایط بهینه برای تولید ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی کیوی تعیین گردید. Hussain و همکاران (۲۰۰۹) به یک مقایسه کیفیت بین ماست پروبیوتیک و ماست معمولی پرداختند چند نمونه ماست پروبیوتیک از سوپر مارکت خریداری کردند و آن‌ها را از نظر خواص ارزیابی حسی و فیزیکی و شیمیایی و میکروبی مورد بررسی قرار دادند، تجزیه و تحلیل فیزیکی نشان داد به‌طورکلی ماست پروبیوتیک در مقایسه ماست معمولی قابل قبول‌تر است که میزان چربی، pH و محتویات جامد چربی در ماست پروبیوتیک بیش‌تر است. هدف از این تحقیق تولید ماست میوه‌ای پروبیوتیک بر پایه پالپ توت فرنگی از شیر میش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش تولید ماست: شیر با چربی ۳٪ و پروتئین ۴/۱٪ را پس از دریافت صاف کرده و در مرحله بعد عملیات پاستوریزاسیون (دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه) انجام گرفت و بعد از خنک کردن شیر تا دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد ترکیبات سویه پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس کازئی* (شرکت تک ژن زیست ایران) به شیر با غلظت 10^8cfu/ml به شیر افزوده شد و سپس جهت تولید ماست

پروبیوتیک استارترهای ماست *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس واستریپتوکوکوس ترموفیلوس* TL30 خریداری شده از شرکت هنسن دانمارک به‌میزان ۲ ٪ افزوده شد و در نهایت در داخل گرمخانه تا رسیدن به pH= ۴/۷ نگه‌داری شد و سپس ماست هم‌زده شد تا بافت آن یکنواخت شود و پالپ توت فرنگی در غلظت‌های ۱٪، ۲٪، ۳٪، ۴٪ و ۰٪ (تیمار شاهد) به آن افزوده شد و سپس نمونه‌ها بسته‌بندی شد و به سردخانه منتقل شد (سازمان ملی استاندارد، ۱۳۷۱a).

ارزیابی زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک: تعداد باکتری‌های زنده بلافاصله پس از انجماد و نیز پس از گذشت ۲، ۱۲ و ۲۲روز نگه‌داری در ۲۴ درجه سانتی‌گراد شمارش صورت گرفت. برای این منظور از یک گرم نمونه سری رقت تهیه شد و از آن‌ها برای کشت در محیط MRS آگار (شرکت Merck آلمان) در سه دوره تکرار صورت گرفت کشت میکروبی به‌روش پورپلیت انجام شد و پلیت‌ها در ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند و سپس پلیت‌های قابل شمارش مورد شمارش قرار گرفت (Sultana و همکاران، ۲۰۰۰).

اندازه‌گیری pH: اندازه‌گیری این شاخص با استفاده از pHمتر (Mettler Toled، آلمان) در نمونه مطابق با دستورالعمل شماره ۲۸۵۲ استاندارد ملی ایران انجام گرفت (سازمان ملی استاندارد، ۱۳۷۱b).

اندازه‌گیری چربی: اندازه‌گیری این شاخص مطابق با دستورالعمل شماره ۶۹۵ استاندارد ملی ایران انجام گرفت (سازمان ملی استاندارد، ۱۳۷۱c).

اندازه‌گیری اسیدیته: درصد اسیدچرب براساس درجه دورنیک و با استفاده از سود یک‌چهارم نرمال و معرف فنل فتالئین در نمونه، مطابق با دستورالعمل شماره ۲۸۵۲ استاندارد ملی ایران انجام شد (سازمان ملی استاندارد، ۱۳۷۱d).

اندازه‌گیری ماده خشک: اندازه‌گیری درصد این شاخص نمونه، مطابق با دستورالعمل شماره ۶۹۵ استاندارد و تحقیقات ملی ایران انجام گرفت (سازمان ملی استاندارد، ۱۳۷۱e).

اندازه‌گیری پروتئین: اندازه‌گیری این شاخص نمونه، مطابق با دستورالعمل شماره ۶۹۵ استاندارد و تحقیقات ملی ایران انجام گرفت برای اندازه‌گیری سریع درصد پروتئین از این روش استفاده گردید. وقتی به نمونه فرمالین اضافه شد اسید آزاد در محیط ظاهر شد که می‌توان آن‌را با قلیا تیتر کرد. مقدار اسید آزاد شده متناسب با مقدار درصد پروتئین موجود در شیر است بنابراین مقدار درصد پروتئین شیر از حاصل‌ضرب مقدار اسید آزاد شده در یک فاکتور تجربی به‌دست آورده شد (سازمان ملی استاندارد، ۱۳۷۱f).

خصوصیات آنتی‌اکسیدانی: اندازه‌گیری درصد آنتی‌اکسیدانی نمونه ماست‌های پروبیوتیک تولید شده توسط محلول DDPH (Alorich D913-2، آلمان)،(۲۰۰۹)با وزن مولکولی ۳۹۴/۳۲ومتانول انجام گرفت و جذب هریک از نمونه‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد (Zainoldin و همکاران، ۲۰۰۹). فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه ماست به‌عنوان توانایی عصاره استخراج شده از ماست برای مهار رادیکال‌های DPPH تعیین شد. برای این‌کار محلول ۰/۱ میلی‌مولار رادیکال DPPH در اتانول ۹۰٪ تهیه شد. ۸۰۰ میکرولیتر از محلول اتانولی DPPH با ۰/۲ میلی‌لیتر از نمونه یا ۹۰٪ اتانول به‌عنوان کنترل مخلوط و به‌خوبی هم‌زده شد و بعد از ۵۰ دقیقه نگه‌داری در دمای اتاق جذب هر نمونه درطول موج ۰۰۲ نانومتر اندازه‌گیری شد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی به عنوان درصد DPPH مهار شده گزارش شد که به‌صورت زیر محاسبه گردید

۱۰۰×جذب کنترل/جذب نمونه-جذب کنترل= فعالیت آنتی‌اکسیدانی

ارزیابی حسی: به‌منظور ارزیابی حسی نمونه‌ها از ۵ نفر ارزیاب آموزش دیده استفاده گردید. به این صورت که ظروف ۱۰۰ گرمی حاوی ماست به‌صورت تصادفی شماره‌گذاری شد و به‌صورت تصادفی در اختیار اعضای گروه ارزیاب قرار گرفت. برای فاکتورهای «عطر و بو» و «طعم و مزه» درجه‌بندی ۵ تایی (۵ به‌معنای حداکثر امتیاز) و برای فاکتورهای «بافت» و «رنگ و ظاهر» درجه‌بندی ۱ تایی (۱ به معنای حداقل امتیاز) درنظر گرفته شد (Aryana و McGrew، ۲۰۰۷).

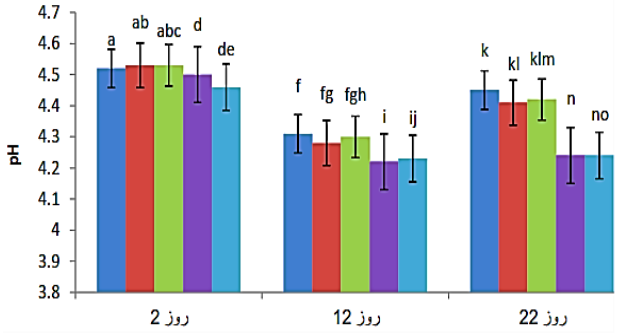
آنالیز آماری: آزمایش به‌صورت در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد تشخیص معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) یا عدم معنی‌دار بودن ($P>۰/۰۵$) تیمارها از تجزیه واریانس دوطرفه استفاده گردید مقایسه میانگین‌ها به آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد رسم نمودارها با نرم‌افزار Office Excell ۲۰۱۰ انجام شد. ۵ تیمار هر کدام دارای ۳ تکرار و در ۳ مرحله زمانی (۲، ۱۲ و ۲۲) آزمایشات بر روی هر تیمار انجام شد.

نتایج

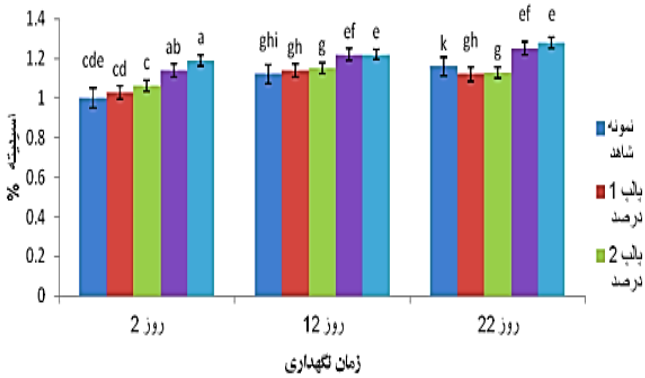
ارزیابی نتایج تغییرات pH ماست میوه‌ای پروبیوتیک: مقدار درصد pH تمامی تیمارها در طی دوره نگه‌داری ۲۲ روزه کاهش یافت. مطابق با شکل ۱ تاثیر تیمار- تاثیر زمان و تاثیر متقابل تیمار زمان در سطح اطمینان ۹۵٪ کاملاً معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) می‌باشد. هم‌چنین اثر زمان بر روند تغییرات درصد pH معنی‌دارتر از اثر متقابل تیمار و تاثیر تیمارها به تنهایی می‌باشد. مقدار pH نمونه‌ها پس از ۱۲ روز نگه‌داری روند کاهشی داشت.

ارزیابی نتایج تغییرات اسیدیته ماست میوه‌ای پروبیوتیک: مطابق با شکل ۲ تاثیر تیمار و تاثیر زمان بر روی تغییرات درصد اسیدیته ماست میوه‌ای پروبیوتیک کاملاً معنی‌دار بود($P<۰/۰۱$)ولی اثر متقابل

زمان نگه‌داری و تیمار معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) هم‌چنین اثر زمان بر روند تغییرات درصد اسیدیته معنی‌دارتر از اثر تیمار بوده است.



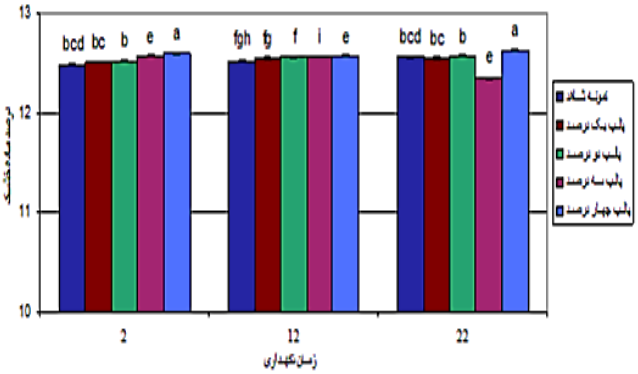
شکل۱: تغییرات درصد pH ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی



شکل۲: تغییرات درصد اسیدیته ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی

اسیدیته ماست، نتیجه تخمیر لاکتیکی لاکتوز به اسیدلاکتیک توسط آغازگرهای ماست طی دوره انکوباسیون می‌باشد، که در طی زمان نگه‌داری نیز در اثر اسیدسازی بعدی توسعه می‌یابد. علت آن‌را می‌توان به فعالیت اسیدی سویه پروبیوتیک و استارتر تجاری نسبت داد. در طی نگه‌داری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس واستر پتوکوکوس ترموفیلوس حتی در دمای یخچال هم‌فعال هستند و با تخمیر لاکتوز، اسیدلاکتیک تولید می‌کنند و اسیدیته را افزایش و pH را کاهش می‌دهند. با افزایش میزان پالپ توت فرنگی در زمان‌های مختلف نگه‌داری مقدار اسیدیته افزایش یافت.

ارزیابی نتایج تغییرات ماده خشک ماست میوه‌ای پروبیوتیک: به‌طور کلی طی ۲۲ روز نگه‌داری، بالاترین مقدار درصد ماده خشک متعلق به تیمار حاوی ۴ درصد پالپ توت فرنگی و پایین‌ترین مقدار درصد ماده خشک متعلق به نمونه شاهد بود. مطابق با شکل ۳ نوع تیمار و زمان نگه‌داری و اثر متقابل آن‌ها، اثر کاملاً معنی‌داری بر درصد ماده خشک ماست میوه‌ای پروبیوتیک داشت (P<۰/۰۱). هم‌چنین نوع تیمار تاثیر معنی‌داری نسبت به زمان و اثر متقابل تیمار-زمان داشته است.



شکل ۳: تغییرات درصد ماده خشک ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی

ارزیابی نتایج تغییرات چربی ماست میوه‌ای پروبیوتیک: در کلیه تیمارها به‌جز نمونه شاهد، روند تغییرات درصد چربی در ماست میوه‌ای پروبیوتیک، تا روز ۱۲ نگه‌داری افزایشی بوده و از روز ۱۲ تا ۲۲ نگه‌داری، بدون تغییر باقی‌مانده است. مطابق با شکل ۴ نوع تیمار اثر کاملاً معنی‌داری بر درصد چربی ماست میوه‌ای پروبیوتیک داشت (P<۰/۰۱) و تاثیر زمان و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری اثر معنی‌داری بر درصد چربی ماست پروبیوتیک میوه‌ای نداشت (P>۰/۰۵).

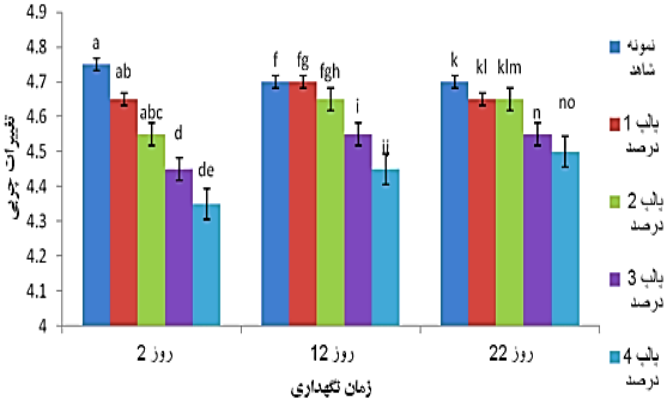
بررسی مقدار پروتئین طی ۲۲ روز نگه‌داری: مقدار درصد پروتئین طی دوره‌های مشخص نگه‌داری ۲، ۱۲ و ۲۲ اندازه‌گیری شد (۴/۸۷) و در طی دوره نگه‌داری هیچ تغییر قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد.

بررسی ارزیابی حسی ماست میوه‌ای پروبیوتیک

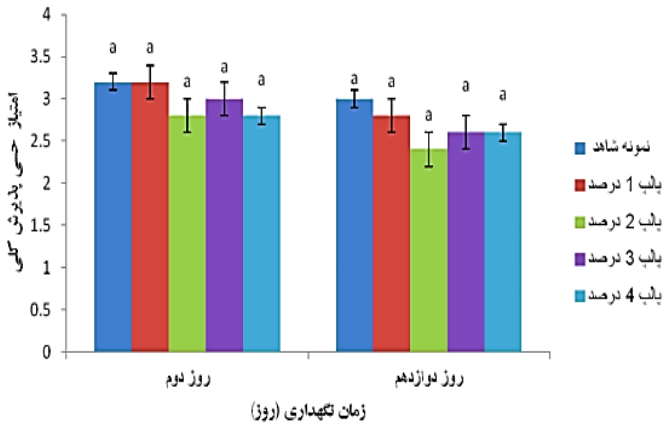
پذیرش کلی: مطابق با شکل ۵ اثر نوع تیمار (درصدهای مختلف پالپ توت فرنگی)، زمان نگه‌داری و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر پذیرش کلی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

مطابق با شکل۶، اثر نوع تیمار (درصدهای مختلف پالپ توت فرنگی)، زمان نگه‌داری و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر امتیاز ارزیابی حسی احساس دهانی ماست معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). مطابق با شکل ۷، اثر زمان بر امتیاز ارزیابی حسی آب‌اندازی ماست حاوی درصدهای متفاوت پالپ توت فرنگی کاملاً معنی‌دار بود (P<۰/۰۱) ولی اثر نوع تیمار (درصدهای مختلف پالپ توت فرنگی)، و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر آب‌اندازی ماست معنی‌دار نبود. مطابق با شکل ۸، اثر نوع تیمار (درصدهای مختلف پالپ توت فرنگی)، زمان نگه‌داری و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر طعم ماست معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). مطابق با شکل ۹، اثر نوع تیمار (درصدهای مختلف

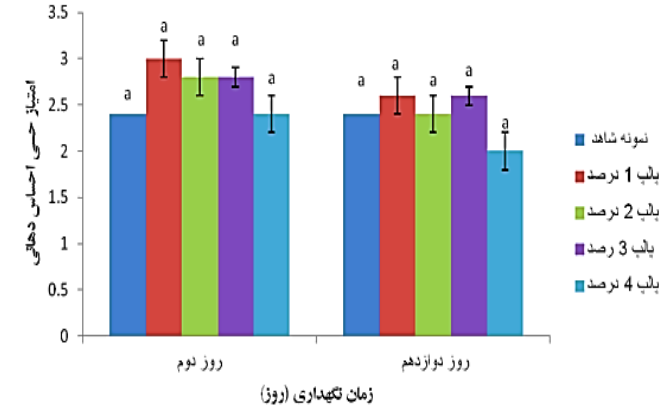
پالپ توت فرنگی)، زمان نگه‌داری و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر رنگ ماست معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).



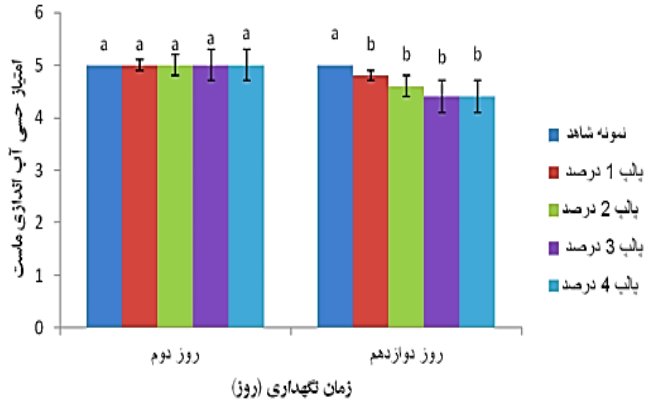
شکل۴: تغییرات درصد چربی ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگ



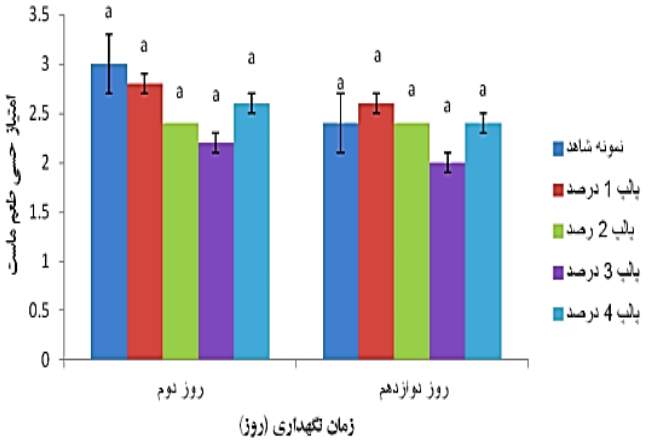
شکل ۵: بررسی ارزیابی حسی پذیرش کلی ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی



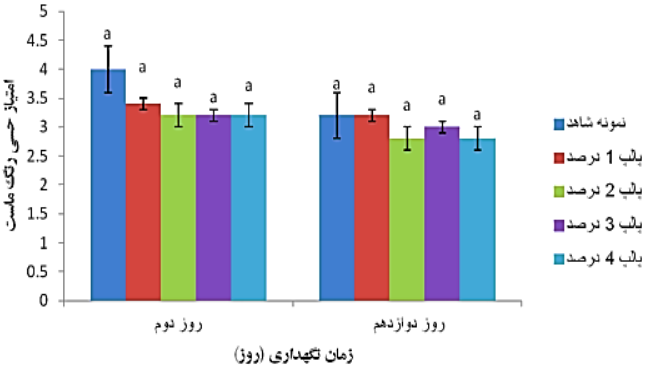
شکل۶: بررسی ارزیابی حسی احساس دهانی ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی



شکل ۷: بررسی ارزیابی حسی آب اندازی ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی



شکل ۸: بررسی ارزیابی حسی طعم ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی

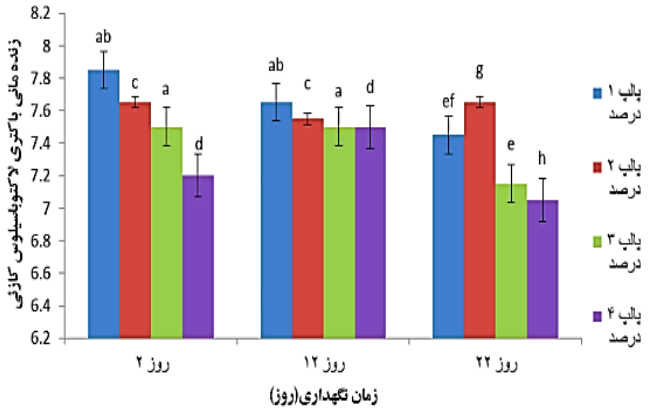


شکل ۹: بررسی ارزیابی حسی رنگ ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی

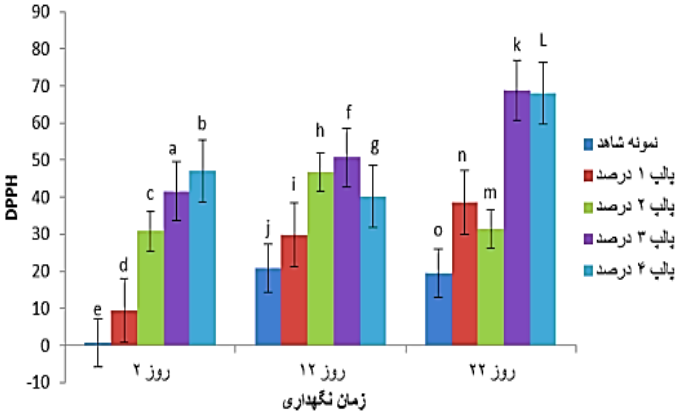
بررسی نتایج زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس کازیی ماست میوه‌ای پروبیوتیک: براساس شکل ۱۰، اثر نوع تیمار، زمان نگه‌داری و اثر متقابل آنها بردرصد زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس کازئی در

ماست میوه ای پروبیوتیک کاملاً معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). هم‌چنین با توجه به اثر نوع تیمار از اثر زمان و اثر متقابل تیمار-زمان معنی‌دارتر می‌باشد.

بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و بازدارندگی پالپ توت فرنگی: مطابق شکل ۱۱، اثر نوع تیمار، زمان و اثر متقابل آن‌ها کاملاً معنی‌دار بود (P<۰/۰۱) و اثر نوع تیمار معنی‌دارتر از اثر زمان و اثر متقابل تیمار-زمان می‌باشد.



شکل ۱۰: بررسی درصد زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس کازئی ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی



شکل ۱۱: بررسی درصد خاصیت آنتی‌اکسیدانی و بازدارندگی ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی درصدهای متفاوت توت فرنگی

بحث

pH: مقدار درصد pH تمامی تیمارها در طی دوره نگه‌داری ۲۲ روزه کاهش یافت. علت کاهش آن، تخمیر لاکتوز و استفاده از کربوهیدرات موجود در پالپ توسط میکروارگانیسم‌های آغاز گروه باکتری‌های پروبیوتیک و دیگر محصولات حاصل از تخمیر ازجمله اسیدلاکتیک می‌باشد و هم‌چنین علت کاهش آن را می‌توان به فعالیت میکروارگانیسم‌ها اعم از مفید و غیرمفید نسبت داد میکروارگانیسم‌ها با مصرف قند و تولید اسیدهای آلی، و در نهایت تبدیل چربی به اسیدهای چرب آزاد می‌توانند کاهش pH را به‌دنبال داشته باشد و هم‌چنین تبدیل پروتئین به اسیدهای آمینه و در نهایت تبدیل چربی به اسیدهای چرب آزاد. Gunenc و همکاران (۲۰۱۵) ویژگی‌های شیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی تمشک و توت فرنگی در ماست پروبیوتیک را بررسی نمودند. در ماست حاوی تمشک و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، بعداز ۲۸ روز نگه‌داری در یخچال، درصد pH کاهش یافت که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. Haddad (۲۰۱۷) قابلیت زیستی باکتری پروبیوتیک محصولات لبنی تخمیری پروبیوتیک موجوددر فروشگاه‌ها طی نگه‌داری در یخچال در شهر عمان را بررسی نمودند. pH درصد برای تمام نمونه‌ها در طی نگه‌داری کاهش یافت و تا پایان زمان مطالعه بین ۴/۱–۴/۵ بود که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

درصد اسیدیته: درصد اسیدیته ماست، نتیجه تخمیر لاکتیکی لاکتوز به اسیدلاکتیک توسط آغازگرهای ماست طی دوره انکوباسیون می‌باشد، که در طی زمان نگه‌داری نیز در اثر اسیدسازی بعدی توسعه می‌یابد. علت آن‌را می‌توان به فعالیت اسیدی سویه پروبیوتیک و استارتر تجاری نسبت داد. در طی نگه‌داری *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* حتی در دمای یخچال هم فعال هستند و با تخمیر لاکتوز، اسیدلاکتیک تولید می‌کنند و اسیدیته را افزایش و pH را کاهش می‌دهند. با افزایش میزان پالپ توت‌فرنگی در زمان‌های مختلف نگه‌داری مقدار اسیدیته افزایش یافت. که علت این پدیده می‌تواند بیش‌تر مربوط به تولید اسیدلاکتیک توسط باکتری‌های اسید لاکتیک باشد که می‌توانند از ۱ مولکول لاکتوز، ۲ مولکول اسیدلاکتیک تولید کنند (حصاری و منافی، ۱۳۸۹). توسعه اسیدلاکتیک تحت شرایط کنترل شده در طی تخمیر، برای تشکیل شبکه ژلی ماست ضروری است. ازسوی‌دیگر، افزایش زیاد اسیدیته پس از تخمیر مطلوب نیست، زیرا موجب آب‌اندازی، نواقص بافتی و ترشی بیش از حد طعم ماست می‌گردد. علیرضالو و همکاران (۱۳۹۴) ویژگی‌های کیفی و ماندگاری ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های چغندر قند، اسفناج و گوجه فرنگی را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که میزان اسیدیته افزایش پیدا کرد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. Gunenc و همکاران (۲۰۱۵) فعالیت آنتی‌اکسیدانی تمشک و توت‌فرنگی در ماست پروبیوتیک را بررسی نمودند. در ماست حاوی تمشک و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، بعد از ۲۸ روز نگه‌داری در یخچال، اسیدیته قابل تیتر افزایش یافت که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

درصد ماده خشک: به‌طورکلی طی ۲۲ روز نگه‌داری، بالاترین مقدار درصد ماده خشک متعلق به تیمار حاوی ۴ درصد پالپ توت فرنگی و پایین‌ترین مقدار درصد ماده خشک متعلق به نمونه شاهد بود. علت افزایش درصد ماده خشک ماست‌های میوه‌ای پروبیوتیک مربوط به افزودن پالپ میوه و رشد باکتری‌های پروبیوتیک می‌باشد. علیرضالو و همکاران (۱۳۹۴) ویژگی‌های کیفی و ماندگاری ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های چغندر قند، اسفناج و گوجه فرنگی را بررسی نمودند. تولید ماست رنگی فراسودمند با استفاده از افزودن عصاره‌های مختلف گیاهی چغندرقند، اسفناج و گوجه فرنگی باعث تغییر برخی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی شد. نتایج نشان داد که مقدار درصد ماده خشک برای نمونه‌های مختلف ماست در طول زمان تغییر معنی‌داری ($p<0/05$) نشان نداد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان درصد ماده خشک به‌ترتیب مربوط به ماست‌های چغندرقند، گوجه فرنگی، اسفناج و نمونه شاهد بود. نتایج نشان داد که به‌دلیل استفاده از شیرخشک، نشاسته و پکتین در تنظیم میزان درصد ماده خشک و هم‌چنین عصاره‌های تغلیظ شده، ماست‌های رنگی دارای درصد ماده خشک بالاتری نسبت به نمونه شاهد بودند.

درصد چربی: در کلیه تیمارها روند تغییرات درصد چربی در ماست میوه‌ای پروبیوتیک،کاهشی بوده. علت کاهش درصد چربی ماست‌های میوه‌ای فراسودمند مربوط به افزایش ماده خشک و افزایش میزان میوه مورد استفاده در ماست می‌باشد (علیرضالو و همکاران، ۱۳۹۴). Supriyanti و همکاران (۲۰۱۷) تاثیر اضافه شدن آبمیوه لیمو بر مقدار چربی در ماست سویا را بررسی نمودند. نمونه‌ها حاوی نسبت‌های متفاوتی از آبمیوه لیمو و ماست سویا بودند نتایج تحقیق حاضر که بیانگر کاهش میزان چربی به‌دلیل افزایش میزان پالپ توت فرنگی بود، مطابقت داشت.

درصد پروتئین: مقدار درصد پروتئین طی دوره‌های مشخص نگه‌داری ۲، ۱۲ و ۲۲ اندازه‌گیری شد (۴/۸۷) و در طی دوره نگه‌داری هیچ تغییر قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد و این به این مفهوم است که با توجه به ماست میوه‌ای در این تحقیق مد نظر بوده است و با توجه به‌این‌که میکروارگانیسم‌های استارتر و پروبیوتیک‌ها در ابتدا به ترکیبات سریع‌الهضم‌تری نظیر کربوهیدرات‌ها روی می‌آورند و چون ماست غنی از این ترکیبات است، این میکروارگانیسم‌ها به ترکیبات درصد پروتئین و تجزیه آن‌ها نیازی ندارند. Yilmaz-Ersan و Kurdal (۲۰۱۴) تولید ماست با کالچرهای پروبیوتیک تجاری را بررسی نمودند. در این تحقیق ماست پروبیوتیک با سویه‌های *لاکتوباسیلوس کازئی*، *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، *لاکتوباسیلوس لاکتیس*، *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*، *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *گونه‌های بیفیدوباکتریوم* تهیه گردید. در طی نگه‌داری ویژگی‌های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی نمونه‌ها هر ۵ روز طی مدت زمان نگه‌داری بررسی گردید. تغییرات در مقدار درصد پروتئین نمونه‌های ماست طی دوره نگه‌داری، چشمگیر نبود که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

ارزیابی حسی: با توجه به رنگ قرمز توت فرنگی که ناشی از رنگ‌دانه‌های طبیعی آنتوسیانین در ساختار آن می‌باشد به‌دلیل تراوش رنگ از داخل سلول‌ها به محیط بیرون رنگ نمونه‌های ماست تا حدودی به‌رنگ صورتی متمایل شد. طبیعتاً هر چقدر درصد پالپ میوه بیش‌تر باشد رنگ محصول نهایی صورتی‌تر می‌شود با توجه به‌نظر ارزیابان حسی نمونه‌هایی که دارای درصد پالپ بیش‌تری بودند رنگ بیش‌تری را داشتند و مطلوب‌تر گزارش شدند. با افزایش درصد پالپ توت فرنگی امتیاز حسی طعم، افزایش پیدا می‌کند زیرا آب‌اندازی نمونه‌ها کاهش یافت که به‌علت جذب آب توسط پالپ توت فرنگی می‌باشد در این حالت طعم محسوس‌تر شده و درصد ماده‌خشک بالاتر می‌رود و طعم توت فرنگی به‌دلیل بالا بودن درصد آن در تیمار (توت فرنگی بیش‌تر) توسط ارزیابان حسی بیش‌تر احساس می‌شود به موازات آن احساس دهانی نیز مطلوب‌تر می‌گردد زیرا ماستی که آب‌اندازی کم‌تری دارد باعث پوشش بهتر دهان یعنی احساس دهانی مطلوب و همین‌طور تحریک جوانه‌های چشایی با شدت بیش‌تری شود. بافت از طرفی نمونه‌های حاوی درصد بیش‌تر به‌دلیل سینرسیس پایین‌تر ناشی از جذب آب توسط پالپ دارای بافت سفت‌تری می‌باشد که از دیدگاه ارزیابان حسی، ماستی که بافت سفت‌تری دارد و آب‌اندازی کم‌تری دارد مطلوب‌تر است. Yilmaz-Ersan و Kurdal (۲۰۱۴) تولید ماست با کالچرهای پروبیوتیک تجاری را بررسی نمودند. در این تحقیق ماست پروبیوتیک با سویه‌های *لاکتوباسیلوس کازئی*، *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، *لاکتوباسیلوس لاکتیس*، *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*، *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و گونه‌های *بیفیدوباکتریوم* تهیه گردید. در طی نگه‌داری آب‌اندازی، لاکتوز و استالدئید کاهش یافت. علیرضالو و همکاران، (۱۳۹۴) ویژگی‌های کیفی و ماندگاری ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های چغندر قند، اسفناج و گوجه فرنگی را بررسی نمودند. برای تولید ماست‌های رنگی فراسودمند ابتدا بهترین غلظت عصاره مورد استفاده توسط ارزیابی ویژگی‌های حسی پانلیست‌ها در سطوح ۲، ۴ و ۶ درصد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که غلظت ۴٪ از عصاره تغلیظ شده (۷۰٪) از چغندر قند، اسفناج و گوجه‌فرنگی بهترین تیمار مورد بررسی بود. در مرحله بعدی ماست‌های رنگی شامل ماست رنگی حاوی عصاره چغندر قند، ماست رنگی حاوی عصاره اسفناج و ماست رنگی حاوی عصاره گوجه فرنگی به‌همراه ماست شاهد تولید شدند. نتایج نشان داد که ماست چغندرقند به‌عنوان بهترین نمونه تولیدی بوده که علاوه بر ویژگی‌های حسی، تغذیه‌ای و بافتی دارای

کیفیت میکروبی بالاتری بوده و زمان ماندگاری بیش‌تری را نیز نشان داد. Majchrzak و همکاران (۲۰۰۹) بررسی کردند که آیا ماست پروبیوتیک و ماست معمولی از دیدگاه مصرف‌کننده از نظر خواص حسی تفاوتی با یکدیگر دارند با استفاده از تجزیه و تحلیل توصیفی کمی، ۱۰ تحلیلگر آموزش دیده ارزیابی کیفیت کلی نمونه ماست طی دو جلسه انجام شد و ۵۰ نفر مصرف‌کننده آموزش ندیده هم ماست پروبیوتیک و هم ماست معمولی در اختیارشان قرار دادند که به‌طور کلی میانگین نمره کیفیت کلی ماست پروبیوتیک به‌طور قابل توجهی بالاتر از ماست معمولی بود. این یافته می‌تواند به برخی از خواص مختلف ظاهر (مانند جدا شدن آب)، بافت (همگن، صافی و ضخامت)، طعم و مزه، عطر و طعم (شیرین و خامه‌ای) نسبت داده شود. براساس نتایج ارزشیابی توصیفی حسی و آزمون با وجود برخی تفاوت‌های مشاهده شده در خواص حسی، هیچ تفاوت قابل توجهی بین ماست معمولی و پروبیوتیک در بین مصرف‌کنندگان دیده نشد.

زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس کازئی: نتایج تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که در ماست میوه‌ای با گذشت ۲۲ روز درصد جمعیت لاکتوباسیلوس کازئی به‌مقدار کمی کاهش یافت علت این کاهش را می‌توان کاهش مواد مغذی و با افزایش پالپ توت فرنگی اسیدیته افزایش و میزان اکسیژن، ترکیبات باکتریوسین، آنتی‌بیوتیک‌ها، شرایط تخمیر مهم‌ترین دلایل کاهش پروبیوتیک‌ها می‌توانند باشند (Dave و Shah، ۱۹۹۷). هم‌چنین کاهش قابلیت ماندگاری پروبیوتیک‌ها در فرآورده‌های تخمیری شیر در اثر آسیب‌های اسیدی گزارش شده است. مقدار فیبر و زمان نگه‌داری، تاثیر متقابل فیبر و زمان نگه‌داری و تاثیر مربعی فیبر بر درصد جمعیت *لاکتوباسیلوس کازئی* معنی‌دار بود ($p<0/05$). در ماست با افزایش مقدار فیبر تعداد کلنی‌های لاکتوباسیلوس کازئی افزایش می‌یابد. دلیل این افزایش را می‌توان به ترکیبات پریبیوتیکی فیبر توت فرنگی نسبت داد. حضور ترکیبات پریبیوتیکی به‌دلیل تحریک رشد و فعالیت پروبیوتیک‌ها، از مهم‌ترین دلایل بقای بیش‌تر باکتری‌ها است. پریبیوتیک‌ها ممکن است برخی از مواد مغذی مورد نیاز میکروارگانیسم‌ها را تامین کند. Gunenc و همکاران (۲۰۱۵) فعالیت آنتی‌اکسیدانی تمشک و توت فرنگی در ماست پروبیوتیک را بررسی نمودند. در ماست حاوی تمشک و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها برای ۲۱ روز نگه‌داری در یخچال، افزایش یافت. بعداز ۲۸ روز نگه‌داری در یخچال زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها کاهش یافت. نتایج نشان داد که تمشک و توت فرنگی می‌توانند به‌عنوان منبع پری‌بیوتیک مورد استفاده باشند. Haddad (۲۰۱۷) قابلیت زیستی باکتری پروبیوتیک محصولات لبنی تخمیری پروبیوتیک موجود در فروشگاه‌ها طی نگه‌داری در یخچال در شهر عمان را بررسی نمودند. نتایج قابلیت زیستی شمارش پروبیوتیک تا پایان زمان نگه‌داری (۱۴ روز) بالای log ۷ بود و طی نگه‌داری برای تمامی نمونه‌ها کاهش داشت. شمارش باکتری‌های پروبیوتیک در محصولات لبنی تخمیری همیشه بالاتر از حد سلامتی ۶ log cfu/g که در حد استاندارد جهانی می‌باشد، بود که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

خاصیت آنتی‌اکسیدانی و بازدارندگی: توت فرنگی به‌دلیل داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی منحصر به‌فرد می‌تواند در کاهش Eh محیط و تاثیر بر زنده‌مانی بهتر *لاکتوباسیلوس کازئی* علاوه بر نقش پری‌بیوتیکی آن حائز اهمیت باشد بنابراین نمونه‌هایی که دارای درصد پالپ بیش‌تری بودند تاثیر آنتی‌اکسیدانی بهتری داشتند که این موضوع به افزایش بقاء *لاکتوباسیلوس کازئی* کمک می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱۱ بیان گردید، بیش‌ترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی و بازدارندگی در روز ۱۲و ۲۲ نگه‌داری متعلق به تیمار حاوی ۳ درصد پالپ و پایین‌ترین مقدار متعلق به نمونه شاهد بود که علت آن وجود اسید آسکوربیک در پالپ توت فرنگی موجود در ماست میوه‌ای پروبیوتیک بوده که خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد و هم‌چنین دلیل افزایش خوصیات آنتی‌اکسیدان‌ها، ترکیبات پلی‌فنولیکی در توت‌فرنگی از جمله آنتی‌سیانین‌ها که در طی دوره نگه‌داری با جذب رادیکال‌های آزاد و اکسیژن محیط باعث افزایش خصوصیت آنتی‌اکسیدانی می‌شوند.

Gunenc و همکاران (۲۰۱۵) فعالیت آنتی‌اکسیدانی تمشک و توت فرنگی در ماست پروبیوتیک را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که تمشک و توت فرنگی علاوه بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی، می‌توانند به عنوان منبع پری‌بیوتیک مورد استفاده باشند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. Supriyanti و همکاران (۲۰۱۷) تاثیر اضافه شدن آبمیوه لیمو بر مقدار پروتئین، چربی، لاکتوز و پروبیوتیک‌ها در ماست سویا را بررسی نمودند. ماست سویای تهیه شده، نوشیدنی ماست با عملکرد بالای آنتی‌اکسیدان‌ها، حاوی پروبیوتیک‌ها و مورد استفاده توسط افرادی که عدم تحمل لاکتوز دارند، می‌باشد. نمونه‌ها حاوی نسبت‌های متفاوتی از آبمیوه لیمو و ماست سویا بودند. نتایج نشان داد که آب لیموی اضافه شده به ماست، سطح آنتی‌اکسیدانی را افزایش داد زیرا آب لیمو حاوی اسکوربیک اسید (ویتامین C) است که نقش آنتی‌اکسیدانی دارد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

نوع تیمار، زمان نگه‌داری و اثر توام زمان و نوع تیمار بر روی تغییرات pH، ماده خشک، زنده‌مانی باکتری *لاکتوباسیلوس کازئی* و خاصیت آنتی‌اکسیدانی و بازدارندگی پالپ توت‌فرنگی در ماست میوه‌ای پروبیوتیک معنی‌دار بود ($p<0/01$). نوع نمونه و زمان نگه‌داری بر روی تغییرات اسیدیته ماست میوه‌ای پروبیوتیک معنی‌دار بود ($p<0/01$) ولی اثر متقابل زمان نگه‌داری و نوع نمونه معنی‌دار نبود ($p>0/05$). نوع تیمار اثر معنی‌داری بر درصد چربی ماست میوه‌ای پروبیوتیک داشت ($p<0/01$) و زمان و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری

اثر معنی‌داری بر درصد چربی ماست پروبیوتیک میوه‌ای نداشت (p>۰/۰۵). اثر نوع تیمار، زمان نگه‌داری و اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر پذیرش کلی، احساس دهانی، طعم و رنگ معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). اثر زمان بر امتیاز حسی آب‌اندازی ماست حاوی درصدهای متفاوت پالپ توت فرنگی کاملاً معنی‌دار بود (p<۰/۰۱) ولی اثر نوع تیمار، اثر متقابل تیمار و زمان نگه‌داری بر آب‌اندازی ماست معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). با افزایش میزان پالپ توت‌فرنگی در زمان‌های مختلف نگه‌داری مقدار اسیدیته افزایش و زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس کازئی کاهش یافته است. تیمار برتر، نمونه ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی ۱٪ پالپ توت فرنگی می‌باشد. این تیمار طی ۲۲ روز نگه‌داری بیش‌ترین زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها را داشته و ازنظر ارزیابی حسی (طعم، رنگ، آب‌اندازی، احساس دهانی و پذیرش کلی) بالاترین امتیاز را کسب نمود.

منابع

۱. **سازمان ملی استاندارد ایران. a ۱۳۷۱.** روش تولید ماست پروبیوتیک. استاندارد شماره ۱۱۳۲۵.

۲. **سازمان ملی استاندارد ایران. b ۱۳۷۱.** تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی pH در شیر و فراورده‌های آن. استاندارد شماره ۲۸۵۲.

۳. **سازمان ملی استاندارد ایران. c ۱۳۷۱.** اندازه‌گیری چربی در شیر و فراورده‌های آن. استاندارد شماره ۶۹۵.

۴. **سازمان ملی استاندارد ایران. d ۱۳۷۱.** اندازه‌گیری اسیدیته در شیر و فراورده‌های آن. استاندارد شماره ۲۸۵۲.

۵. **سازمان ملی استاندارد ایران. e ۱۳۷۱.** اندازه‌گیری ماده خشک در شیر و فراورده‌های آن. استاندارد شماره ۶۹۵.

۶. **سازمان ملی استاندارد ایران. f ۱۳۷۱.** اندازه‌گیری پروتئین در شیر و فراورده‌های آن. استاندارد شماره ۶۹۵.

۷. **دیبازر، پ.؛ خسروشاهی‌اصل، ا. و زمردی، ش.، ۱۳۹۴.** تاثیر افزایش فیبر انگور و کتوزان بر برخی از ویژگی‌های ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس فرمنتوم در طول نگه‌داری. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. جلد ۲۵، شماره ۴، صفحات ۶۳۹ تا ۶۵۳.

۸. **علیرضالو، ک.؛ حصاری، ج.؛ صادقی، م.ح. و رضایی، ا.، ۱۳۹۴.** بررسی ویژگی‌های کیفی و ماندگاری ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های چغندر قند، اسفناج و گوجه فرنگی. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. شماره ۲، جلد ۲۵، صفحات ۲۸۳ تا ۲۹۷.

۹. **واحدی، ن.؛ مظاهری‌تهرانی، م. و شهیدی، ف.، ۱۳۸۸.** فرمولاسیون ماست میوه تهیه شده از شیر تغلیظ شده و بررسی کیفیت آن در طی زمان نگه‌داری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۳، شماره ۴۸، صفحات ۲۵۱ تا ۲۶۰.

۱۰. **Aryana, K.J. and McGrew, P., 2007.** Quality attributes of yogurt with lactobacillus casei and various prebiotics. Swiss Society of Food Science and Technology. Vol. 40, pp: 1808-1808.

۱۱. **Azarnia, S.; Robert, N. and Lee, B., 2006.** Biotechnological methods to accelerate Cheddar cheese ripening. Critical Reveiw Biotechnology. Vol. 26, pp: 121- 143.

۱۲. **Bueno, L.; Silva, T.M.S.; Perina, N.; Bogsan, C. and Oliveira, M., 2014.** Addition of strawberry, raspberry and "pitanga" pulps improves the physical properties of symbiotic yoghurts. Chemical Engineering Transactions. Vol. 38, pp: 499-504.

۱۳. **Duda-Chodak, A.; Tarko, T. and Statek, M., ۲۰۰۸.** The Effect of Antioxidants on Lactobacillus Casei Cultures. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. Vol. 7, No. 4, pp: 39-51.

۱۴. **Gunenc, A.; Fang, S. and Hosseinian, F., 2015.** Raspberry and Strawberry Addition Improves Probiotic Viability in Yogurt and Possess Antioxidant Activity. Journal of Food Research. Vol. 4, No. 4, pp: 47- 58.

۱۵. **Haddad, M.A., 2017.** Viability of Probiotic Bacteria during Refrigerated Storage of Commercial Probiotic Fermented dairy products marketed in Jordan. Journal of Food Research. Vol. 6, No. 2, pp: 75-81.

۱۶. **Hussain, I.; Rahman, A.U. and Atkinson, A., 2009.** Quality Comparison of Probiotic and Natural Yogurt. Pakistan Journal of Nutrition. Vol. 8, pp: 9-12.

۱۷. **Lasik, A.; Pikul, J.; Danków, R. and Cais-Sokolińska, D., 2011.** The Fermentation Dynamics of Sheep Milk with Increased Production of Whey Proteins. Poznań University of Life SciencesActa Sci. Pol., Technol. Aliment. Vol. 10, No. 2, pp: 155-163.

۱۸. **Majchrzak, D.; Lahm, B. and DÜrrschmid, K., 2010.** Conventional dnd Probiotic Yogurts Differ in Sensory

Properties but not in consumers' preferences. Journal of Sensory Studies. Vol. 25, pp: 431-446. doi: 10.1111/ j.1745-459X.2009.00269.x.

۱۹. **Sultana, K.; Godward, G. and Reynolds, N., 2000.** Encapsulation of probiotic bacteria with alginatestarchand evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. Vol. 62, pp: 47-55.

۲۰. **Supriyanti, F.M.T.; Zackiyah, N. and Azizah, N., 2017.** Effect of Fruit Lemon Juice Addition to The Content of Protein, Fat, Lactose & Probiotic on Soy Yogurt. J of Physics: Conf, Series. 812. doi:10.1088/17426596/812/1/012024.

۲۱. **Yilmaz-Ersan, L. and Kurdal, E., 2014.** The Production of Set-Type-Bio-Yoghurt with Commercial Probiotic. Culture International Journal of Chemical Engineering and Applications. Vol. 5, No. 5, pp: 402- 408.

۲۲. **Zainoldin, K.H. and Baba, A.S., 2009.** The effect of Hylocereus polyrhizus and Hylocereus undatus on physicochemical, proteolysis, and antioxidant activity in yogurt. World Academy of Science, Engineering and Technology. Vol. 76, pp: 361-336.