

بهینه‌سازی فرمولاسیون ماست میوه‌ای و بررسی کیفیت آن در طی زمان نگهداری

تقی‌سینه واحدی^۱، مصطفی مظاهری‌تجرانی^۱ و فخری شهیدی^{۲*}

^۱دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، آستاندار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد،

آستانه گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۳/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۳/۰۱

چکیده

تو این پژوهش، اثر افزودن فرآورده‌های میوه‌ای حاصل از فرآیند آب‌گیری اسمزی-انجماد، بر ویژگی‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژیکی ماست معمولی و تغییرات آن در طی دوره نگهداری بررسی شده است. این پژوهش در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول، درصد، نوع و شکل میوه و نحوه افزودن آن (قبل و بعد از تخمیر) بررسی شد و نتایج نشان داد که در شرایط افزودن میوه پس از تخمیر محصول بهتری تولید می‌شود و در مورد درصد میوه، برای سبب ۱۰ درصد و برای توت‌فرنگی ۱۳ درصد در نظر گرفته شد. به دلیل بالاتر بودن فعالیت اسمزی سبب مقدار سبب‌زیس در نمونه‌های حاوی سبب کمتر بود. با توجه به انجام عمل اسمزی در هر دو نوع میوه، مقدار سبب‌زیس در مقایسه با ماست‌های حاوی میوه‌های فرآیند شده بسیار پایین‌تر بود. نمونه‌های حاوی توت‌فرنگی امتیاز ضخم بالاتری را به‌خود اختصاص دادند و از نظر بافت و احساس دهانی نیز در درصد‌های بالاتر میوه امتیاز بیشتری داشتند. نتایج حاصل از آزمایش‌های مرحله دوم (بررسی تغییرات در طی دوره نگهداری) نشان دادند که نگهداری اثر معنی‌داری بر pH، اسیدیته، سبب‌زیس، طعم و بافت نمونه‌ها داشت (P<0.05). نمونه‌های حاوی سبب فانت کیک و مخمر بودند و کلی فرم‌های موجود در آنها نیز پس از روز هفتم به صفر رسیدند. در نمونه‌های حاوی توت‌فرنگی، رشد مخمرها مشاهده شد و در مورد کلی‌فرم‌ها نیز پس از روز هفتم دیگر هیچ کلی‌فرمی در محیط رشد ننمود.

واژه‌های کلیدی: ماست میوه‌ای، فرآیند آب‌گیری اسمزی-انجماد، ویژگی‌های حسی، فیزیکی و شیمیایی، کیفیت میکروبی، نگهداری

مقدمه

پروبیوتیک و یا باکتری‌های پروبیوتیک به دلیل اثرات زیست فعال مثبت توسط متخصصان تغذیه مورد توجه می‌باشد. ماست ساده معمولی از طریق افزودن باکتری‌های لاکتیکی که تخمیر لاکتیکی را تشدید می‌کنند تهیه می‌شود (کویرسون، ۲۰۰۵).

ماست شیر تخمیرشده‌ای است که در سراسر جهان مصرف می‌شود. این فرآورده غذایی، به دلیل کاهش میزان لاکتوز و حاوی غلظت بالای Ca^{2+} که ارزش غذایی بالایی دارد همچنین در فرآورده‌های حاوی ترکیبات

* منزل مکتبه: nmfise_vahedi@yahoo.com



بهسازی فرمولاسیون ماست میوه‌ای و بررسی کیفیت آن در طی زمان نگهداری

به خود اختصاص داده‌اند. سایر انواع ماست مصرفی شامل ماست ساده، ماست هم‌ترده و ماست‌های با ماندگاری بالا می‌باشند (الوی، ۱۹۹۲). افزودن میوه تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر شمارش کلی باکتری و تلی فرم ماست ندارد. همچنین گزارش شده است که ماست‌های میوه‌ای که با استفاده از ماست یک‌روزه به‌عنوان کشت آغازگر تهیه می‌شوند، می‌توانند بدون این که طعم مطلوب خود را از دست بدهند تا بیشتر از ۷ روز نگهداری شوند (زکای و اردوغان، ۲۰۰۳).

براساس استاندارد شماره ۵۰۴۶ ایران ماست میوه‌ای عبارت است از فرآورده‌ای که با افزودن انواع میوه‌ها و نکتار آنها، انواع مربا، مارمالاد، زله میوه‌ها، آب‌میوه‌ها، شربت میوه‌ها و آب‌میوه‌های تغلیظ شده به ماست یا شیر پاستوریزه مایه‌زده پدست می‌آیند.

افزودن میوه‌های فرار گرفته تحت فرآیند آب‌گیری اسمزی-انجمادی به ماست تنها توسط نورجیانی (۱۹۹۵) انجام شده که قطعات زردآلو و خلوی آب‌گیری اسمزی را در تولید ماست میوه‌ای به‌کار بردند تا مانع از جلاسازی سرم شیر از طریق میزان کنترل شده‌ای از جذب رطوبت توسط تکه‌های میوه نسبتاً خشک شوند.

زکای و اردوغان (۲۰۰۳) با بررسی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، میکروبیولوژیکی و حسی چند نوع ماست طعم‌دار نتیجه گرفتند که ملاس انگور و گیلانس امتیازات طعم بیشتری را نسبت به دیگر مواد طعم‌دهنده به خود اختصاص می‌دهند.

هدف از این پژوهش، ارزیابی اثر افزودن فرآورده‌های میوه‌ای بر ویژگی‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژیکی ماست میوه‌ای و بررسی تغییرات این محصول در طی دوره نگهداری و در نهایت ایجاد تنوع در فرآورده‌های لبنی بود.

ماست شناخته‌شده‌ترین فرآورده تخمیری شیر، بوده و مقبولیت بیشتری در دنیا دارد. قوام، طعم و مزه ماست از یک منظره به منظره دیگر متفاوت است. در یک مکان حالت سفت با ویسکوزیته بالا و در جای دیگر فوام ژله‌ای و نرم آن را می‌یستند. ماست به‌صورت منجمد و به‌صورت دسر و یا به‌صورت نوشیدنی در بازارهای دنیا عرضه می‌گردد. مزه و طعم ماست از سایر فرآورده‌های اسیدی‌شده شیر متفاوت بوده و مواد فرار و معطر آن شامل مقدار کمی اسیداستیک و استاندئید است (کریم، ۲۰۰۱).

یک پیشرفت جدید در فرآوری میوه‌ها، استفاده از فرآیند "آب‌گیری اسمزی-انجمادی" است که شامل تیمار اسمزی در محلول شکر، خشک‌کردن محدود با هوا برای کاهش رطوبت و در نتیجه آن انجماد است. میوه‌هایی که با استفاده از این تکنیک فرآیند می‌شوند نیازی به نگهدارنده‌ها نداشته بطور طعم و رنگ طبیعی خود را حفظ می‌کنند و بافت مطلوبی دارند. بنابراین وقتی چنین محصولاتی به ماست اضافه می‌شوند تمایل به جذب قسمتی از آب آزاد و با پیوندنشده از ژل ماست را دارند. بنابراین به کاهش جداشدن آب محصول در طی نگهداری کمک می‌کنند دانشمندان گزارش کرده‌اند که ویژگی‌های حسی و فوام ماستی که به آن قطعات هلو یا زردآلوی آب‌گیری شده با اسمز و انجماد با مقدار مواد جامد بالا اضافه شده است، به‌طور قابل ملاحظه‌ای بهبود می‌یابد (تمیم و رایسوز، ۱۹۹۹).

طبق آمارهای موجود، افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان بیشتر یا تولید فرمولاسیون‌های جدید، مانند ماست بدون چربی، ماست خامه‌ای، ماست زده‌شده، ماست ارگانیک و بسته‌بندی‌های جدید (تغییر تیوب‌های ماستی) بوده است (زیوا و همکاران، ۲۰۰۵). ماست میوه‌ای هم‌زده همراه با ماست‌های لوکس و کم‌چربی^۲ هنوز مشهورترین نوع ماست می‌باشد و تقریباً ۷۰ درصد بازار انگلستان را

- 1- OsmodehydroFruzen
- 2- Stirred Yoghurt
- 3- Luxury and Low Fat Yoghurts



مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده در این پژوهش شامل شیر پاستوریزه، کنت آغازگر، نوتفرنگی، سیب، شکر، اسید اسکوربیک، سد ستریک، محیط کشت‌های PCA، PDA و FMB² و تحلیل سینین جهت رقیق‌سازی نمونه‌ها برای کشت میکروبی بودند.

آماده‌سازی میوه‌ها: پس از تهیه و شستشوی سیب و نوت‌فرنگی، میوه‌ها به قطعاتی با ابعاد تقریبی 1x1 سانتی‌متر تبدیل و مستقیماً در داخل شربت ساکارز یا بریکس ۷۰ (همای محیط) و حاوی ۰/۲ درصد لیسینستریک و ۱ درصد اسید اسکوربیک قرار گرفتند (ادریز و همکاران، ۱۹۹۷). بریکس مخلوط به‌طور مساوی اندازه‌گیری شده و در طی فرآیند در حدود ۷۰ درجه بریکس تنظیم گردید. زمان متوسطی که برای قرارگیری میوه‌ها در شربت در نظر گرفته شد حدود ۵ ساعت بود. سپس میوه‌ها از شربت خارج شده و به مدت ۵ ساعت در دمای ۴ درجه یخچال قرار گرفتند. پس از جداسازی کامل شربت، میوه‌های فرآوری‌شده در دمای ۲۸- درجه سانتی‌گراد منجمد شده و تا زمان استفاده یخچال بریزر نگهداری گردیدند. بلافاصله قبل از مصرف، میوه‌ها را فریزر خارج شده و قطعات سیب مستقیماً اضافه شدند تا قطعات نوت‌فرنگی به نسبت ۲۰:۷۰ با شربت ساکارز با بریکس ۷۰ مخلوط شده و سپس مورد استفاده قرار گرفتند (۷۰ نوت‌فرنگی و ۳۰ شربت).

تهیه ماست: برای تهیه ماست، شیر تا دمای ۲۱/۵±۱۶/۵ درجه سانتی‌گراد حرارت دیده و پس از سرد شدن و رسیدن به دمای ۴۲ سانتی‌گراد مایه کشت به آن اضافه شد. نوع آغازگر مورد استفاده، DVS و با نام تجاری Lactima 36 بود که حاوی مخلوطی از باکتری‌های لاکتوباسیلوس ترموپیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس است. در مورد نمونه‌هایی که میوه هم‌زمان با آغازگر به شیر اضافه می‌شد، نمونه‌ها از قبل داخل ظروف موردنظر

توزین گردیده و سپس شیر تلقیح‌شده به داخل ظروف ریخته شد. اما در مورد نمونه‌هایی که میوه‌ها پس از رسیدن اسیدیته ماست به ۰/۸-۰/۷ به شکر اضافه می‌شدند، فقط شیر تلقیح‌شده داخل ظروف ریخته شد. هر دو نوع نمونه برای طی مرحله تخمیر در انکوباتور ۱۵±۳ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. به محض رسیدن اسیدیته نمونه‌ها به ۱- (برحسب درصد اسیدلاکتیک) نمونه‌ها از انکوباتور خارج و در دمای ۴ سانتی‌گراد داخل یخچال قرار گرفتند.

تیمارهای مورد بررسی: درصد میوه در سه سطح (۷، ۱۰، ۱۳ درصد)، افزودن میوه در دو زمان (هم‌زمان با آغازگر و پس از طی تخمیر و رسیدن به اسیدیته ۰/۸-۰/۷) و میوه در دو نوع (سیب و نوت‌فرنگی) تیمارهای مورد بررسی در آزمایش‌های مرحله اول (پهنه‌سازی فرمولاسیون) بودند.

زمان نگهداری در ۶ سطح (۱، ۳، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ رور پس از تولید)، افزودن میوه در دو زمان (هم‌زمان با آغازگر و پس از طی تخمیر و رسیدن به اسیدیته ۰/۸-۰/۷) و میوه در دو نوع (سیب و نوت‌فرنگی) تیمارهای مورد بررسی در مرحله دوم (نگهداری) بودند. آزمون‌ها: آزمون‌های انجام‌شده در حین تخمیر شامل اندازه‌گیری pH یا استفاده از pH متر^۱ و اندازه‌گیری اسیدیته استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ یزد.

آزمون‌های انجام شده روی محصول نیز شامل اندازه‌گیری pH اندازه‌گیری اسیدیته و اندازه‌گیری میزان سینتریس بودند (استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲). میزان سینتریس نمونه‌های ماست، طبق روش پیشنهادی توسط آنکادامتی و همکاران (۲۰۰۳) انجام گرفت. برای این منظور مقدار ۱۰ گرم نمونه روی کاغذ واتمن شماره ۱ گسترده، و در داخل قیف بوختر قرار گرفت. میزان سینتریس نمونه پس از فیلتر کردن تحت خلأ به مدت ۷ دقیقه در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد از معادله زیر محاسبه شد:

$$4 - \text{Metrohm مدل 691 ماست سینتریس}$$

- 1- Plate Count Agar
- 2- Potato Dextrose Agar
- 3- Fcasima Methylene Blue



وزن اولیه نمونه - وزن نمونه
 پس از فیلتر کردن
 وزن اولیه نمونه
 *۱۰۰
 - آب خارج شده (گرم/۱۰۰ گرم)

در طی مرحله نگهداری نمونه‌ها برای بررسی حضور کپک و مخمر و کولiformه و نیز انجام شمارش کلی مورد آنالیز میکروبی قرار گرفتند (مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۳؛ مرتضوی و همکاران، ۱۹۹۳؛ پنی و همکاران، ۲۰۰۴ و ویلجورن و همکاران، ۲۰۰۳). جهت انجام شمارش کلی از محیط کشت PCA جهت بررسی حضور کپک و مخمر از محیط کشت PDA و جهت بررسی حضور کلی فرم‌ها از محیط کشت EMB استفاده شد. به منظور بررسی محیط‌های کشت از دستگاه Colony Counter استفاده گردید.

تجزیه حساس نمونه‌های دسر لبنی با استفاده از آزمون هلدونیک ۵ لختی انجام شد. نمونه‌های دسر لبنی از نظر طعم، بافت و احساس دهانی توسط پانلیست‌ها ارزیابی شدند.

طرح آماری: کلیه آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفتند. آنالیز نتایج با نرم‌افزار Mstatc مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (در سطح $\alpha=5$ درصد) و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

مرحله اول: بهبودسازی فرمولاسیون ماست میوه‌ای سبزی: در مورد نمونه‌های حاوی سیب همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌گردد، با افزایش درصد میوه، در هر دو حالت افزودن میوه قبل و بعد از تخمیر، مقدار سبزیسی کاهش یافته در کل، مقدار سبزیسی در شرایطی که میوه پس از تخمیر به ماست اضافه شد کمتر بود. با افزایش درصد میوه، عمل آسز

بیشتر صورت گرفت و آب ماست جذب قطعات میوه شد، در نتیجه میزان سبزیسی ماست کاهش یافته بافت سبزی در مقایسه با توت‌فرنگی سخت‌تر است و آب بیشتری را از ماست جذب می‌کند و بنابراین سبزیسی را بیشتر کاهش می‌دهد. تفاوت بین مقادیر سبزیسی نمونه‌ها معنی‌دار بوده است ($P<0.05$).

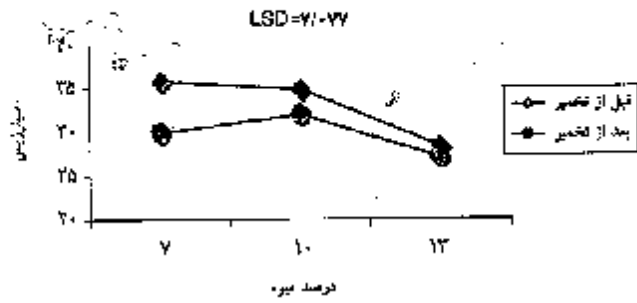
در مورد نمونه‌های حاوی توت‌فرنگی (شکل ۲)، با افزایش درصد میوه، در هر دو حالت افزودن میوه، مقدار سبزیسی افزایش یافت. به دلیل بالاتر بودن اسیدیته توت‌فرنگی، افزایش درصد میوه باعث افزایش اسیدیته شد و pH محصول کاهش یافت و فعالیت باکتری‌های آغازگر تحت تأثیر قرار گرفته و سبزیسی ماست افزایش نشان می‌دهد. تفاوت در میزان سبزیسی نمونه‌ها معنی‌دار است.

مطلوبیت بافت: همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، با افزایش درصد سیب در نمونه‌ها، مقدار امتیاز بافت در هر دو نوع نمونه افزایش یافت اما امتیاز بالاتر متوسط به نمونه‌هایی بود که میوه پس از تخمیر به ماست اضافه شد. تفاوت در امتیاز بافت نمونه‌ها معنی‌دار بود ($P<0.05$).

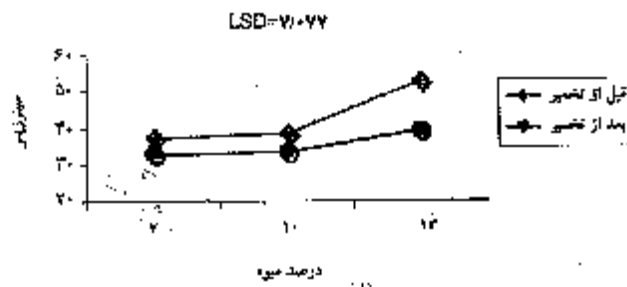
در ماست حاوی توت‌فرنگی، با افزایش درصد میوه، در هر دو حالت افزودن میوه، امتیاز بافت افزایش یافت. با توجه به شکل‌های ۳ و ۴، در کلیه امتیاز بافت در نمونه‌هایی که میوه پس از تخمیر به ماست اضافه شد بیشتر از حالت دیگر بود. در حالت افزودن میوه پس از تخمیر، میوه پس از تشکیل دلمه به ماست اضافه شد و سپس محصول کاملاً هم زده شد و مجدداً در آنکریاتور قرار گرفته تا اتمام تخمیر صورت بگیرد و این حالت شکل‌گیری مجدد دلمه بهبود یافت را هدایت داشت. تفاوت در امتیاز بافت نمونه‌ها معنی‌دار بود ($P<0.05$).



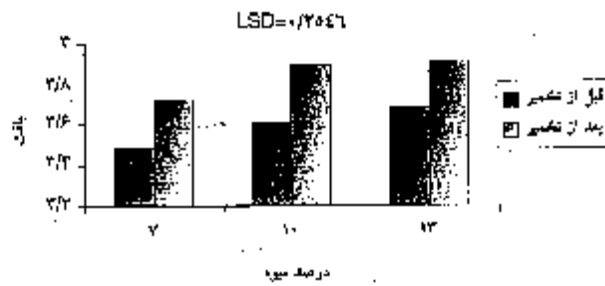
فصلنامه علمی-تخصصی تغذیه و صنایع غذایی



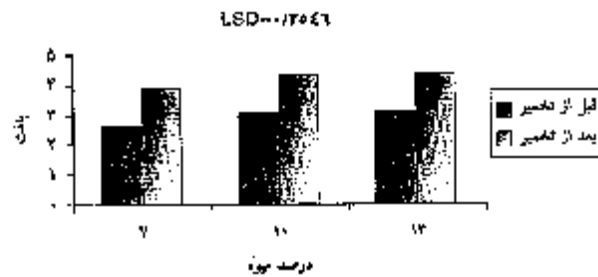
شکل ۱- اثر درصد و زمان افزودن سبب بر مقدار سیبزیسی حاصل میوه‌ای.



شکل ۲- اثر درصد و زمان افزودن نوت‌فرنگی بر مقدار سیبزیسی حاصل میوه‌ای.



شکل ۳- اثر درصد و زمان افزودن سبب بر مطلوبیت بافت حاصل میوه‌ای.



شکل ۴- اثر درصد و زمان افزودن نوت‌فرنگی بر مطلوبیت بافت حاصل میوه‌ای.



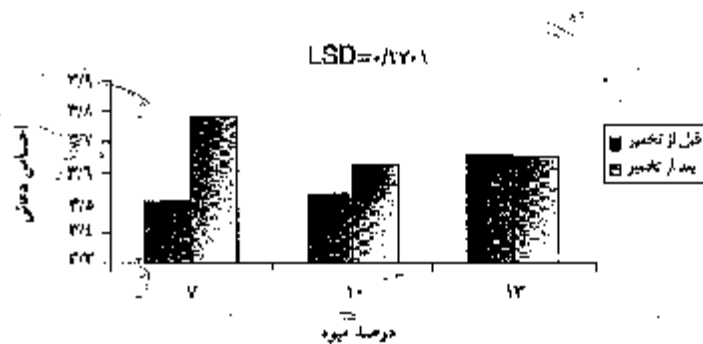
است بیشتر می‌باشد. تفاوت بین امتیاز احساس نمونه‌ها معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

در نمونه‌های حاوی توت‌فرنگی، با افزایش میوه، در هر دو حالت افزودن میوه، امتیاز احساس افزایش یافت (شکل ۶). در کل، امتیاز احساسی دهانه‌هایی که میوه پس از تخمیر به ماست اضافه بیشتر از حالت دیگر بود. تفاوت در امتیاز احساس نمونه‌ها معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

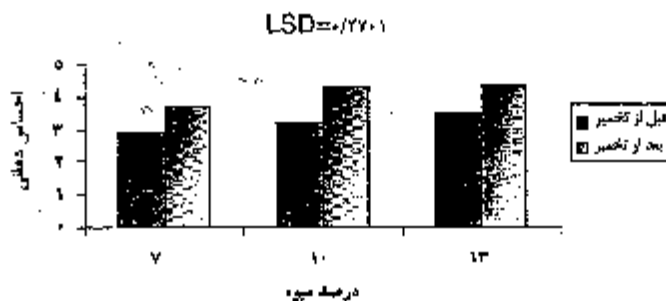
نتیجه‌گیری مرحله اول: با توجه به نتایج حاصله از آزمون‌های مرحله اول، از بین کلیه نمونه‌ها ۲ محصول جهت ارزیابی کیفیت در طی دوره نگهداری انتخاب گردیدند:

از نظر زمان افزودن میوه، شرایط افزودن میوه ۱۰ دقیقه انتخاب شد که جهت سبب، مقدار میوه ۱۰ و جهت توت‌فرنگی، ۱۳ درصد تعیین گردید.

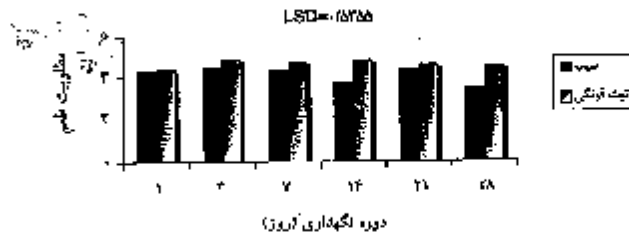
مطلوبیت احساس دهانی: همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، با افزایش درصد سبب، در شرایطی که میوه‌ها هم‌زمان با آغازگر به شیر اضافه شدند امتیاز احساسی دهانی افزایش یافتند اما در مورد نمونه‌هایی که میوه پس از تخمیر به ماست اضافه شد، کمترین امتیاز مربوط به سطح ۱۰ درصد میوه و بیشترین امتیاز مربوط به سطح ۷ و ۱۳ درصد بود. نسبت فند به اسید ایجادشده در محیط، عامل عمده مؤثر بر این پارامتر بوده است. در سطح ۷ درصد میوه علاوه بر متعادلی‌تر بودن نسبت فند به اسید، کم بودن مقدار میوه موجود در نمونه نیز در افزایش مطلوبیت مؤثر بوده است؛ چرا که در نمونه‌های حاوی قطعات سبب، در برخی موارد، قطعات میوه از نظر پانلیت‌ها فرشت بودند و این باعث کاهش مقبولیت می‌گردید. در کل، امتیاز مربوط به احساس دهانی نمونه‌هایی که میوه آنها پس از تخمیر به ماست اضافه شده



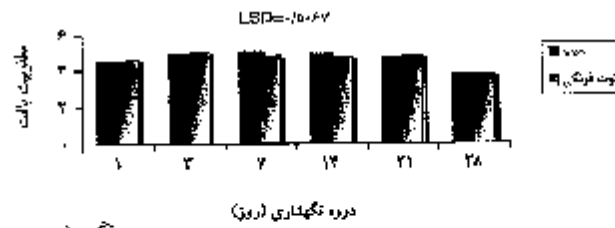
شکل ۵- اثر درصد و زمان افزودن سبب بر مطلوبیت احساس دهانی ماست میوه‌ای.



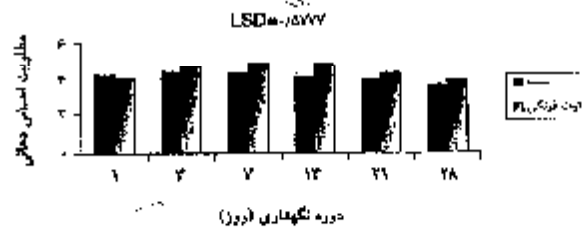
شکل ۶- اثر درصد و زمان افزودن توت‌فرنگی بر مطلوبیت احساس دهانی ماست میوه‌ای.



شکل ۱۰- اثر دوره نگهداری بر مطلوبیت طعم.



شکل ۱۱- اثر دوره نگهداری بر مطلوبیت بافت.



شکل ۱۲- اثر دوره نگهداری بر مطلوبیت احساس دهانی.

PCA دارای پرگنه‌های ریز و سوزنی هستند که با توجه به آلودگی بسیار کم و دو حد صفر محصول به دیگر انواع میکروارگانیسم‌ها، غالب پرگنه‌ها در محیط مربوط به LAB ما بودند که امکان تشخیص آنها را آسان‌تر می‌نمود. در روز هفتم نگهداری، ۶۳ درصد از پرگنه‌های محیط مربوط به مخمرها بودند و تا پایان دوره نگهداری دیگر غیر از لاکتیک‌اسید باکتری‌ها، هیچ میکروارگانیسمی در محیط رشد نمود.

در مورد نمونه‌های حاوی توت‌فونگی، بالاترین تعداد میکروارگانیسم‌ها در محیط PCA در روز هفتم نگهداری

شمارش کلی؛ همان‌طور که در شکل ۱۳ مشاهده می‌شود، در مورد نمونه‌های حاوی سبب، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها از روز اول تا هفتم، روند افزایشی نشان داد. تعداد میکروارگانیسم‌ها در روز ۱۴ کاهش شدیدی یافت اما مجدداً در روز ۲۱ افزایش تعداد میکروارگانیسم‌ها مشهود بود. در محیط کشت PCA در روزهای ۱ و ۲ فقط لاکتیک‌اسید باکتری‌ها رشد نمودند که البته توزیع بین استرپتوکوک‌ها و لاکتوباسیل‌ها متفاوت بود. شناسایی نوع میکروارگانیسم‌ها با بررسی دقیق پرگنه‌ها انجام شد. اسید لاکتیک باکتری‌ها تنها روی محیط



PDA مورد استفاده قرار گرفته هیچ مخمری وجود نداشته است. در کشت های تهیه شده از مشتت حاوی توت فرنگی (شکل ۱۴)، تعداد کپک و مخمر نمونه ها تا روز هفتم نگهداری روند افزایشی داشت اما در روز ۱۴، ۲۱ و ۲۸ نگهداری هیچ پرگنه ای در محیط PDA رشد نکرد. عدم رشد مخمر در محیط PDA در روز ۲۱ بررغم حضور مخمر فراوان در محیط PCA را می توان به حضور نداشتن سنون مخمر در نمونه ای که جهت کشت وارد محیط PDA شده نسبت داد.

کلی فرم ها: همان طور که در شکل ۱۵ مشاهده می شود، در مانت میوه ای حاوی سیب: کلی فرم ها در روزهای ۱ و ۳ نگهداری در حد کمی رشد داشتند که بیشترین آنها در روز اول نگهداری و برابر با ۸۰۰ cfu/ml بود. از روز سوم به بعد کلی فرم ها حذف شدند. علت این امر را می توان در این موضوع دانست که با کاهش pH نمونه ها و نیز نگهداری در یخچال، شرایط برای رشد کلی فرم ها نامساعد شده و این میکروارگانیسم ها از محیط حذف خواهند شد. کلی فرم ها برای فعالیت مناسب نیز به دمای ۴-۷ درجه سانتی گراد و pH اولیه حداقل ۵/۵-۶/۵ دارند و اگر شرایط محیط خارج از این محدوده باشد، دیگر کلی فرم ها نمی توانند رشد کنند. رقابت با لاکتیک اسید باکتری ها نیز شرایط را برای فعالیت کلی فرم ها مشکل تر ساخته و این دسته از میکروارگانیسم ها تحت تأثیر اسید لاکتیک تولید شده توسط لاکتیک اسید باکتری ها غیرفعال می گردند (مرنضوی و همکاران، ۲۰۰۳؛ مرنضوی و همکاران، ۱۹۹۳).

در نمونه های حاوی توت فرنگی، کلی فرم ها در روزهای ۱، ۳، ۷ و ۱۴ نگهداری در محیط EMB رشد کردند که میزان کلی فرم ها در روز ۷ و ۱۴ ثبت بود. در روز ۲۱ و ۲۸ نگهداری هیچ کلی فرمی در محیط HMB رشد نکرد. در روز ۷ نگهداری ۱۴ کپک در محیط EMB رشد کردند که احتمالاً از نوع اسپرگیلیوس بودند. این کپک ها می توانند منشاء ذراته داشته و از هوا وارد محیط کشت شده باشد چون در محیط PDA هیچ کپکی رشد ننموده بود.

مشاهده شد توزیع میکروارگانیسم ها در محیط به این صورت بود: در روز سوم نگهداری در حدود ۰/۰۰۱ درصد از برگنه های محیط مختص به مخمرها بود که این تعداد در روز هفتم تا حد ۰/۰۷ درصد افزایش یافت (برگنه ها توسط دستگاه Colony Counter شمارش شدند و با توجه به شمول صورت گرفته، تعیین نسبت مخمر و LAB به راحتی امکان پذیر بود؛ چرا که همان طور که گفته شد غالب برگنه های محیط مربوط به LAB بوده اند). در روز ۱۴ هیچ مخمری در محیط رشد نکرد و فقط لاکتیک اسید باکتری ها در محیط رشد کرده بودند. اما مجدداً در روز ۲۱ نگهداری حدود ۱/۱۱ درصد پرگنه مخمر در محیط رشد نمود. تعداد پرگنه مخمر در روز ۲۸ به صفر رسید. عدم فعالیت مخمرها در روزهای اول نگهداری را می توان این گونه توجیه نمود که مخمرها به نرم اسپوری خود پرداخته و پس از سازگاری با محیط به فرم ریشی درآمده اند. اگر میکروارگانیسم به فرم اسپوری خود باشد قادر به رشد در محیط کشت نخواهد بود و پس از انجام تطبیق با محیط و ورود به مرحله جوانه زدن یا دیگر روش های تکثیر، شروع به رشد و تکثیر می نماید. شرایط اسپوری میکروارگانیسم حالت خفته آن محسوب می شود که در این حالت میکروارگانیسم فاقد هرگونه فعالیت حیاتی است. مخمرها از طریق جوانه زدن تکثیر می نمایند که پس از وارد شدن به فاز تکثیر، شاهد افزایش فعالیت آنها در محیط بوده ایم. پس از رسیدن به حداکثر رشد، در روز ۱۴ رشد مخمرها متوقف شده و مجدداً در روز ۲۱ نگهداری، اسپوره های باقی مانده در محیط با انجام تطبیق، شروع به جوانه زنی و تکثیر در محیط می نمایند. کم بودن میکروارگانیسم های رقیب در محیط را نیز می توان عامل افزایش رشد مخمرها دانست. کپک و مخمر: محیط کشت PDA همراه با کلرامینیکل مخصوص کپک و مخمرهاست. در کشت های تهیه شده از نمونه های حاوی سیب روی محیط PDA در طی دوره نگهداری هیچ برگنه ای رشد نکرد. عدم رشد مخمر در این محیط با وجود این که شاهد رشد مخمرها در محیط PCA بودیم را می توان به این امر مربوط دانست که ممکن است در مقدار نمونه ای که جهت کشت در محیط



نتیجه گیری کلی

- استفاده از تکنیک آبگیری اسمزی قبل از انجماد باعث بهبود بافت شده و به عنوان یک تکنیک جدید جهت تولید محصولات حاوی میوه با کیفیت بالا می باشد.
- پذیرش حسی بالاتر باعث حاوی این میوه ها به دلیل افزایش قابل ملاحظه خلطت مست حاصل، کاهش آب نازاری و نیز بهبود رنگ این محصولات است.
- افزایش سطح افزودن فرآورده میوه ای، امتیاز طعم محصولات را افزایش می دهد.
- با افزایش رشد مخمرها در محیط شاهد کاهش تعداد لاکتیک اسید باکتری های فنار هستیم.

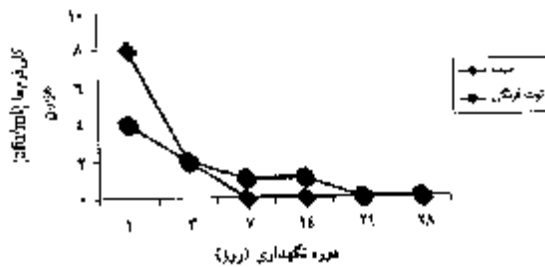
- ♦ تکنیک آبگیری اسمزی- انجماد روشی مطلوب جهت تولید ماست های پروهای می باشد و از لحاظ تغییرات فیزیکی و شیمیایی کمترین تغییرات را در ماست های حاصل در طی دوره نگهداری داریم.
- ماست حاوی قطعات توت فرنگی در مقایسه با ماست حاوی سیب، پذیرش حسی بالاتری را در بین پانلیست ها داشت که به دلیل هماهنگ بودن طعم و آروبی توت فرنگی با فرآورده های لبنی است.



شکل ۱۳- اثر دوره نگهداری بر شمارش کلی.



شکل ۱۴- اثر دوره نگهداری بر تعداد کپک و مخمر.



شکل ۱۵- اثر دوره نگهداری بر شمارش کلی.



منابع

1. Al-Kaghamany, E., Khattar, M., Haddad, T., and Toufeili, I. 2003. Estimation of shelf life of concentrated yoghurt by monitoring selected microbiological and physiological changes during storage. *Lebensm-Wiss-Technol*, 36: 407-414.
2. Avitabile Leva, A., and Torreggiani, D. 2002. Dehydrofreezing in the production of strawberry ingredients: Influence on the quality characteristics of fruit yoghurt. *ACTA Horticulturae*, 567: 790-794.
3. Coisson, J.D., Travaglia, F., Pinna, G., Capasso, M., and Arlorio, M. 2005. Enterpe olivaceus juice as a functional pigment for yogurt. *Food Research International*, 38: 893-897.
4. Farly, R. 1992. The technology of dairy products. VCH publishers. 300p.
5. Iranian Standards, NOs. 2852, 4046, 1753, 695, 2406, 7713, 7714, 164 and 366.
6. Karim, G. 2001. Milk and its products. Sepchr publisher, 299p. (Translated in Persian).
7. Mortazavi, A., Haddad Khodaparast, M.H., Farhoosh, R., Nasehi, B., and Mokumari, R. 1993. Modern food microbiology. Vol. 1. Mashhad Publishing Co. 409 p. (Translated in Persian).
8. Mortazavi, A., Kushani Nejad, M., and Ziaolhagh, H. 2003. Food microbiology. Ferdowsi University Press. 685p. (Translated in Persian).
9. Penney, Victoria., Henderson, Gemma., Blum, Carolyn., and Johnson-Groza, Perry. 2004. The potential of phytopreservatives and nisin to control microbial spoilage of minimally processed fruit yogurts. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 5: 369-375.
10. Riva, Marco., Campolongo, Stefano., Avitabile Leva, Alexa., Maestrelli, Andrea., and Torreggiani, Daniela. 2005. Structure-property relationships in osmo-air-dehydrated apricot cubes. *Food Research International*, 38: 533-542.
11. Robbers, M., Singh, R.P., and Cunha, L.M. 1997. Osmotic-convective dehydrofreezing process for drying kiwifruit. *Journal of Food Science*, 62:5: 1039-1047.
12. Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 1999. Yoghurt, Science and Technology. Cambridge, uk: woodhead publishing Limited. 431p.
13. Torreggiani, D. 1995. Technological aspects of osmotic dehydration in foods. In: Barbosa-Canovas, G.V., Welti-Chanes, J. Eds., Food preservation by moisture control: fundamentals and applications. Technomic Pub. Co, Lancaster, Pp: 281-304.
14. Viljoen, B.C., Lourens-Hattingh, A., Ikataleng, B., and Peter, G. 2003. Temperature abuse initiating yeast growth in yoghurt. *Food Research International*, 36:193-197.
15. FARAKCI, Z., and KUCUKONER, E. 2003. Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. *YYU Vet Fak Derg*, 14: 2. 10-14.



