

## بررسی تولید ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های شاه توت و هویج

کاظم علیرضالو<sup>۱</sup>، جواد حصاری<sup>۲</sup>، محمد حسن صادقی<sup>۳\*</sup>، مصطفی بک محمدپور<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲. استاد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳. کارشناس ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۴. دانش آموخته، گروه صنایع غذایی، پردیس ارس، دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: 94/1/30، تاریخ پذیرش: 94/4/15)

### چکیده

امروزه توسعه غذاهای فراسودمند به یکی از قوی‌ترین حوزه‌های توسعه محصولات غذایی در جهت بهبود سلامت مردم در سراسر دنیا تبدیل شده است. در این پژوهش ماست رنگی فراسودمند با استفاده از عصاره‌های شاه توت و هویج تولید شد. در ابتدا، غلظت عصاره‌های تغلیظ شده مورد استفاده برای تولید ماست‌های رنگی فراسودمند، در سطوح 2، 4 و 6٪ توسط پانلیست‌ها از جنبه‌های ظاهری، بافتی و طعم مورد ارزیابی و در نهایت غلظت 4٪ عصاره با بریکس 70٪، شاه توت و هویج مورد تایید قرار گرفت. در مرحله بعدی بر اساس غلظت تایید شده توسط پانلیست‌ها، ماست‌های رنگی شامل ماست شاه توت و ماست هویج تولید شده و به همراه ماست کنترل از جنبه‌های فیزیکی-شیمیایی، میزان ترکیبات فنولیک، شمارش میکروبی و ارزیابی بافتی هر 7 روز به مدت 21 روز مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میزان ماده خشک ماست‌های شاه توت و هویج به ترتیب 16/51 و 16/56٪ بیش‌تر و میزان پروتئین و چربی آن‌ها کم‌تر از نمونه کنترل بود. pH ماست‌های رنگی در طول مدت زمان نگهداری نسبت به ماست کنترل، کاهش بیش‌تری نشان دادند که این اثرات برعکس تغییرات اسیدیته ماست‌ها بود. در تمامی نمونه‌های ماست، میزان آب‌اندازی در طی زمان نگهداری روند افزایشی نشان دادند. شمارش باکتری‌های استارت‌تر استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس در طی مدت زمان نگهداری به‌طور معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) کاهش و شمارش کپک‌ها و مخمرها افزایش پیدا کرد. در هیچ‌کدام از نمونه‌های ماست رنگی و کنترل، باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیا کلی گزارش نشد و شمارش باکتری‌های کلی‌فرم در محدوده کم‌تر از 10 cfu/g بودند. نتایج نشان داد که ماست شاه توت علاوه بر میزان بالای ترکیبات فراسودمند فنولیک و ویسکوزیته بیش‌تر، به علت کیفیت میکروبی بهتر نسبت به ماست هویج و کنترل، دارای زمان ماندگاری بالاتری بوده و می‌تواند به عنوان محصول لبنی جدید در مقیاس صنعتی تولید گردد.

واژه‌های کلیدی: ماست رنگی، فراسودمند، عصاره، شاه توت، هویج، کیفیت میکروبی، زمان ماندگاری.

\* نویسنده مسئول: Mh.sadegi@gmail.com

## 1- مقدمه

آنتوسیانین‌ها عامل رنگ‌های قرمز، ارغوانی و آبی در بسیاری از گل‌ها، میوه‌ها و سبزیجات بوده و کاربرد آن‌ها در نوشابه‌های الکلی و غیرالکلی و صنایع قنادی می‌باشد [8]. آنتوسیانین‌ها از سلول‌ها در برابر آسیب‌های اکسیداسیون محافظت می‌کنند و در نتیجه ظهور علائم پیری را به تاخیر می‌اندازند. این مواد مغذی که مسئول رنگ تیره میوه‌ها هستند، به افزایش درک و استدلال کمک می‌کنند. فواید دیگر آنتوسیانین‌ها شامل جلوگیری از عفونت‌های دستگاه ادراری، سرطان، بیماری‌های وابسته به سن و سکنه مغزی می‌باشد [9-10].

کاروتنوئیدها عضوی از تتراپرنوئیدها هستند که شامل رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز بوده و هویج یکی از مهم‌ترین منابع آن است. در بدن انسان کاروتنوئیدها می‌توانند چندین وظیفه مهم را انجام دهند. طبق گزارش‌ها، کاروتنوئیدها علاوه بر این که به عنوان پرو ویتامین A می‌باشند، هم‌چنین نقش بالقوه‌ای در سلامتی انسان با فعالیتی نظیر آنتی‌اکسیدان‌های زیستی در حفاظت از سلول‌ها و بافت‌ها در برابر اثرات زیانبار رادیکال‌های آزاد اکسیژن دارند [11]. از دیگر مزایای کاروتنوئیدها که به احتمال زیاد وابسته به عامل آنتی‌اکسیداتیوی آن‌ها می‌باشد، بالا بردن قدرت سیستم ایمنی، محافظت از آفتاب‌زدگی و جلوگیری از پیشرفت بعضی از سرطان‌ها است [9، 11 و 12].

استفاده از ترکیبات رنگی گیاهی برای تولید ماست‌های فراسودمند می‌تواند یکی از موضوعات جدید برای پژوهش‌های اخیر تکنولوژی لبنیات باشد. از این بررسی‌ها می‌توان به گزارش‌های هما و همکاران [13] در مورد ماست حاوی پاپ سیب، کوچوکونر [14] در مورد ماست حاوی پالپ خرما و ملاس انگور، سینباس و یازچی [15] در مورد ماست حاوی زغال اخته، یوسف و همکاران [16] در مورد ماست حاوی پوره موز، تایوو و گیف [17] در مورد ماست حاوی عصاره گوجه فرنگی-هویج و بوئنو و همکاران [18] در مورد ماست‌های حاوی پالپ توت فرنگی، تمشک اشاره کرد. تحقیقات نشان می‌دهد که گزارش‌های کمی در مورد تولید ماست‌های رنگی فراسودمند وجود دارد. بنابراین، هدف این پژوهش تولید ماست‌های فراسودمند رنگی با افزودن عصاره‌های شاه توت حاوی آنتوسیانین و هویج حاوی کاروتنوئید در جهت افزایش تنوع و مقبولیت ظاهری، بازار پسندی محصول و بهبود

استراتژی تولید غذا تنها اطمینان از دریافت غذای کافی برای آحاد جامعه نمی‌باشد، بلکه اطمینان از مصرف غذای کافی همراه با کیفیت خوب و ایمنی بالا، سبب دستیابی به یک رژیم غذایی متعادل و سلامت بخش خواهد گردید. از طرفی به تازگی بیش‌تر مردم دارای نگرانی در خصوص رژیم غذایی خود از نظر سلامت آن می‌باشند. امروزه توسعه غذاهای فراسودمند به یکی از قوی‌ترین حوزه‌های توسعه محصولات غذایی در سراسر دنیا تبدیل شده است. بازار جهانی غذاهای فراسودمند حدود 10-40 میلیارد دلار در سال با رشد سالیانه 8 درصد، تخمین زده می‌شود [1]. افزایش دانش عمومی در مورد اهمیت رژیم سالم، پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیکی در صنایع غذایی، افزایش تقاضا برای مواد غذایی سلامتی بخش از طرف مصرف‌کنندگان و پیش‌بینی‌ها برای پیری جمعیت و افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی علاقه به غذاهای فراسودمند را دوچندان نموده است [1-2].

محبوبیت بالای ماست به دلیل ارزش تغذیه‌ای آن و اثرات سودمند باکتری‌های آغازگر می‌باشد [3]. در ضمن، این فرآورده به دلیل قابلیت هضم و جذب بهتر چربی، لاکتوز، پروتئین و مواد معدنی دارای ارزش تغذیه‌ای بیش‌تری نسبت به شیر بوده [4] و جزء منابع غنی از کلسیم، فسفر، ریبوفلاوین، ویتامین B<sub>12</sub>، اسید نیکوتینیک، ویتامین B<sub>5</sub>، روی و منیزیم به حساب می‌آید [5-6]. علی‌رغم فواید بالای ماست، باید ذکر کرد که این محصول به دلیل رطوبت بالا، زمان ماندگاری محدودی دارد. از سوی دیگر ارائه فرمولاسیون جدیدی از ماست می‌تواند منجر به افزایش زمان ماندگاری، تنوع و میزان مصرف این فرآورده لبنی با ارزش گردد.

ماست‌های فراسودمند یکی از محصولات لبنی است که می‌تواند حاوی ترکیبات زیست فعال به منظور افزایش مقبولیت و بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای و دارویی باشد. استفاده از عصاره‌های گیاهی برای تولید ماست می‌تواند سبب کاهش خطر بیماری‌های مزمن مانند سرطان، پوکی استخوان، فشار خون، دیابت و بیماری‌های قلبی شوند. این عصاره‌ها شامل گل‌وکز اینولات، آنتی‌اکسیدان‌ها، آنتوسیانین‌ها، لیکوپن، کاروتنوئید و ترکیبات فنولیک مثل فلاونوئیدها هستند [7].

ویژگی‌های تغذیه‌ای و هم‌چنین افزایش مدت زمان نگهداری ماست به منظور اصلاح الگوهای مصرف غذا در جامعه و تاکید بر تولید و مصرف غذاهای فراسودمند می‌باشد.

تحت خلاء (56Frankfurt/M6 LABSCO) و دمای 60 درجه سانتی‌گراد تا بریکس 70% تغلیظ شدند. عصاره‌های موجود برای تولید ماست‌های رنگی در همان روز تولید ماست، تهیه و تغلیظ شدند.

## 2- مواد و روش‌ها

### 1-1- شیر گاو

شیر خام گاوی به میزان 10 کیلوگرم از بخش گاوداری واقع در مجتمع تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد شبستر خریداری شد. ویژگی‌های شیر خام مورد استفاده در جدول (1) ارائه شده است.

### 2-2- مایه ماست

مایه ماست مورد استفاده جهت تولید ماست از کارخانه شیر پاستوریزه پگاه آذربایجان شرقی در تیر ماه 1392 تهیه گردید. مایه ماست مورد استفاده که از شرکت Rhodia Food فرانسه تهیه شده بود، حاوی باکترهای آغازگر استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس به نسبت 1:1 بود.

### 3-2- مواد شیمیایی و محیط‌های کشت

کلیه مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد استفاده در این پروژه ساخت کارخانه مرک آلمان با درجه خلوص تجزیه‌ای بودند.

### 4-2- استخراج و تغلیظ عصاره‌ها

ابتدا نمونه‌های شاه توت و هویج، خریداری شده از بازار محلی شبستر با آب سرد به خوبی شسته شدند. سپس توسط دستگاه عصاره‌گیری عمل استخراج عصاره انجام شد. در مرحله بعد عمل فیلتراسیون عصاره برای جداکردن ضایعات و پاستوریزاسیون برای جلوگیری از تغییرات بافت و رنگی، به مدت 30 ثانیه و در دمای 70-75 درجه سانتی‌گراد انجام شد [19]. با توجه به این‌که عصاره‌های تولیدی دارای رطوبت می‌باشند و چون آب موجود باعث افزایش میزان آب‌اندازی ماست‌های تهیه شده می‌شود، بنابراین ابتدا عصاره‌های گیاهی با استفاده از اواپراتور روتاری

### 2-5- تولید ماست‌های رنگی فراسودمند

مراحل تولید ماست‌های رنگی فراسودمند حاوی عصاره شاه توت و هویج مطابق روش زیر انجام شد [5]. ابتدا شیر گاو تا دمای 45 درجه سانتی‌گراد به‌طور مقدماتی حرارت داده شد و سپس عمل تنظیم ماده خشک با افزودن 0/5% شیر خشک، 0/5% نشاسته و 0/2% پکتین انجام شد. عمل هموژنیزاسیون و یکنواخت کردن شیر با استفاده از همزن اولتراتوراکس مدل IKA T25 digital، ساخت آلمان، در دمای 65 درجه سانتی‌گراد انجام و سپس شیر تا دمای 90 درجه سانتی‌گراد به مدت 10 دقیقه حرارت داده شد، بعد تا دمای 60 درجه سانتی‌گراد به‌منظور افزودن عصاره پاستوریزه شده در غلظت‌های 2، 4 و 6%، خنک شد. سپس شیر تا دمای 45 درجه سانتی‌گراد خنک و آغازگر ماست شامل استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس به نسبت 1:1 و به میزان 3 درصد، به آن تلقیح شد. در مرحله بعد، نمونه‌ها در قالب‌های 100 گرمی پر شده و در دمای  $43 \pm 0/1$  درجه سانتی‌گراد به مدت 2-3 ساعت تا رسیدن pH به 4/7 نگهداری شدند تا عمل تخمیر به خوبی انجام شود. در نهایت نمونه‌های ماست برای نگهداری در دمای 4 درجه سانتی‌گراد به سردخانه انتقال داده شد. برای انتخاب غلظت بهینه ماست‌های رنگی فراسودمند، ارزیابی حسی توسط پانلیست‌ها از لحاظ ویژگی‌های ظاهری، عطر و طعم و بافتی انجام شد. نمونه‌های ماست‌های رنگی شاه توت و هویج تولید شده بهینه به همراه نمونه کنترل به مدت 21 روز در دمای 4 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و آزمایش‌های زیر انجام گرفت.

جدول (1) ویژگی‌های شیر خام مورد استفاده در تحقیق حاضر

ویژگی‌ها	pH	ماده خشک	پروتئین	چربی	لاکتوز	خاکستر
مقدار (%)	6/72	12/50	3/75	3/10	4/82	0/82

**6-2- آزمایش‌ها****1-6-2- ترکیب فیزیکی-شیمیایی**

آزمایش‌های pH، اسیدیته، میزان ماده خشک، چربی و پروتئین نمونه‌های ماست رنگی فراسودمند و کنترل با استفاده از روش‌های توضیح داده شده توسط مارشال [20] انجام شد. میزان آب‌اندازی نمونه‌های مختلف ماست با استفاده از روش الکادامانی و همکاران (2002) مورد ارزیابی قرار گرفت.

**2-6-2- ترکیبات فنولیک کل**

برای ارزیابی ترکیبات فنولیک کل از روش اسپکتروفتومتری در طول موج 725 نانومتر به این صورت استفاده شد که 2/5 گرم ماست در لوله سانتریفوژ وزن و 2/5 میلی‌لیتر هگزان نرمال به آن اضافه گردید و به مدت یک دقیقه ورتکس صورت گرفت. سپس، 2/5 میلی‌لیتر محلول متانول آب به نسبت 80 به 20، اضافه شد و به مدت 5 دقیقه با سرعت 5000 دور بر دقیقه سانتریفوژ شد. فاز روغنی بالایی با سرنگ خارج و در لوله سانتریفوژ دیگر قرار گرفت و 2/5 میلی‌لیتر محلول متانول : آب به آن اضافه شد و سپس به مدت 1 دقیقه ورتکس و مشابه با مرحله اول با دور و زمان مشابه سانتریفوژ گردید. این عمل یک‌بار دیگر انجام و سپس فاز روغنی جدا و فازهای آبی جداگانه نگهداری شدند. فازهای آبی نگهداری شده در بالن حجمی 50 میلی‌لیتری باهم مخلوط و سپس صاف شده و 2/5 میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالچو به آن اضافه گردید. بعد از 3 دقیقه، 5 میلی‌لیتر کربنات سدیم اشباع به فاز آبی اضافه و با آب مقطر به حجم 50 میلی‌لیتر رسانده شد. بعد از یک ساعت نگهداری در مکان تاریک و در دمای اتاق، جذب آن در طول موج 725 نانومتر در برابر شاهد خوانده شد [21].

**3-6-2- شمارش میکروبیولوژیکی**

کشت باکتری‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس، لاکتوباسیلوس بولگاریکوس، اشیریشیا کلی و کلیفرم‌ها به صورت پورپلیت به ترتیب با شرایط انکوباسیون 48 ساعت در 37 درجه سانتی‌گراد، روی محیط کشت M17 آگار، 72 ساعت در 37 درجه سانتی‌گراد روی محیط کشت MRS اسیدی، 24 ساعت در 44 درجه سانتی‌گراد روی محیط کشت‌های لوریل سولفات،

EC و آب پپتونه و 24 ساعت در 32 درجه سانتی‌گراد، روی محیط کشت VRBA انجام شد [20]. هم‌چنین شمارش استافیلوکوکوس اورئوس و کپک و مخمرها به صورت کشت سطحی و به ترتیب با شرایط انکوباسیون 48 ساعت در 37 درجه سانتی‌گراد روی محیط کشت برد پارکر آگار و 5 روز در 25 درجه سانتی‌گراد، روی محیط کشت PCA به همراه آنتی بیوتیک‌های کلرامفنیکل و کلروتتراهیدروسایکلین، انجام شد [20].

**2-6-4- ویسکوزیته**

ویسکوزیته نمونه‌های ماست رنگی فراسودمند و کنترل با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد با اسپندل شماره 64 و سرعت 25 rpm مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور قبل از اندازه‌گیری ویسکوزیته، دما در 15-13 درجه سانتی‌گراد تنظیم شد [22].

**2-7- آنالیز آماری**

آنالیز آماری مورد استفاده در این پژوهش در دو قسمت جداگانه بود. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 3 تیمار ماست‌های رنگی شاه توت، هویج و کنترل انجام شد. برای آنالیز داده‌ها از جمله pH، اسیدیته، میزان آب‌اندازی و شمارش میکروبی، در طول زمان از روش اندازه‌گیری‌های تکرار شده در واحد زمان در سطح احتمال 5٪ استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها در زمان‌های مختلف با روش حداقل میانگین مربعات (LSM<sup>1</sup>) انجام شد. هم‌چنین آنالیز واریانس برای بررسی میزان ماده خشک، چربی، پروتئین، ترکیبات فنولیک و ویسکوزیته به روش ANOVA و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5٪ و به کمک نرم افزار آماری SAS نسخه 9/2 انجام شد.

**3- نتایج و بحث**

با توجه به این‌که غلظت‌های مختلف عصاره‌های شاه توت و هویج در تولید ماست‌های رنگی فراسودمند می‌تواند کیفیت ماست تولیدی را تحت تاثیر قرار دهد، بنابراین، پس از ارزیابی‌های حسی توسط پانلیست‌ها در بین غلظت‌های 2، 4 و

1. Least square means

و 6٪، غلظت 4٪ عصاره تغلیظ شده شاه توت و هویج در تولید ماست‌های رنگی از لحاظ تمامی ویژگی‌های ظاهری، بافتی و عطر و طعم و ارزیابی کلی مورد قبول واقع شد.

تولید ماست‌های رنگی فراسودمند با استفاده از عصاره‌های شاه توت و هویج می‌تواند تاثیر معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) روی برخی از ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی، میکروبی، بافتی و حسی داشته باشد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که نوع تیمار، زمان نگهداری و اثرات متقابل بین آن‌ها روی ویژگی‌های pH، اسیدیته، آب‌اندازی، شمارش باکتری‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس، لاکتوباسیلوس بولگاریکوس، کپک و مخمر در سطح احتمال 5 درصد دارای تاثیر معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) بود. از سوی دیگر نتایج حاکی از این بود که نوع تیمار دارای تاثیر معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) روی ویژگی‌های میزان ماده خشک، چربی و پروتئین بود ولی زمان نگهداری و اثرات متقابل آن‌ها اثر معنی‌داری ( $p > 0/05$ ) را نشان نداد. باتوجه به این که

ویژگی‌های میزان ماده خشک، چربی و پروتئین در طول زمان تغییر معنی‌داری نشان ندادند، بنابراین، در جدول (2) مقادیر آن‌ها برای ماست‌های رنگی فراسودمند ذکر شده است. با توجه به تنظیم ماده خشک ماست‌های رنگی میزان آب‌اندازی آن‌ها کاهش پیدا کرد. بنابراین، نتایج نشان داد که ماست‌های رنگی دارای میزان ماده خشک بالاتری نسبت به ماست کنترل بودند. در مورد میزان چربی و پروتئین نیز باید ذکر کرد که ماست کنترل دارای مقادیر بیش‌تری بود. دلیل کاهش درصد چربی و پروتئین ماست‌های رنگی فراسودمند مربوط به افزودن عصاره‌های گیاهی مختلف و افزایش ماده خشک ماست می‌باشد که با نتایج هما و همکاران [13] در مورد ماست حاوی پالپ سیب، کوچوکونر [14] در مورد افزودن ماست حاوی پالپ خرما و ملاس انگور، سینباس و یازیچی [15] در مورد ماست حاوی زغال اخته و بوئنو و همکاران [18] در مورد ماست‌های حاوی پالپ توت فرنگی، تمشک و پیتانگا مطابقت دارد.

جدول (2) ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی ماست‌های رنگی فراسودمند

ویژگی‌ها	ماست شاه توت	ماست هویج	ماست کنترل	SE
ماده خشک (/.)	16/51 <sup>a</sup>	16/56 <sup>a</sup>	12/54 <sup>b</sup>	0/044
چربی (/.)	2/88 <sup>b</sup>	2/71 <sup>c</sup>	3/16 <sup>a</sup>	0/023
پروتئین (/.)	3/49 <sup>ab</sup>	3/26 <sup>b</sup>	3/65 <sup>a</sup>	0/035

a-c حروف مختلف در سطرها نشان‌دهنده معنی‌داری نمونه‌ها در سطح احتمال ( $p < 0/05$ ) می‌باشند.

جدول (3) ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی ماست‌های رنگی فراسودمند

ویژگی‌ها	انواع ماست			
	1	7	14	21
pH	4/14±0/03 <sup>Ac</sup>	3/88±0/03 <sup>Bc</sup>	3/83±0/03 <sup>Cc</sup>	3/86±0/03 <sup>BCb</sup>
	4/93±0/01 <sup>Aa</sup>	4/31±0/01 <sup>Ba</sup>	4/03±0/01 <sup>Ca</sup>	3/98±0/01 <sup>Da</sup>
اسیدیته	2/89±0/03 <sup>Ba</sup>	3/11±0/05 <sup>Aa</sup>	3/17±0/04 <sup>Aa</sup>	3/15±0/03 <sup>Aa</sup>
	1/86±0/03 <sup>Cb</sup>	2/21±0/03 <sup>Bb</sup>	2/28±0/01 <sup>ABb</sup>	2/35±0/02 <sup>Ab</sup>
آب‌اندازی (/.)	39/83±1/02 <sup>Ca</sup>	48/83±1/18 <sup>Ba</sup>	52/06±0/75 <sup>Aa</sup>	53/56±0/41 <sup>Aa</sup>
	35/35±0/4 <sup>Cb</sup>	45/61±0/61 <sup>Bb</sup>	46/97±0/33 <sup>Ab</sup>	47/29±0/3 <sup>Ab</sup>
	31/48±0/75 <sup>Cc</sup>	41/52±0/78 <sup>Bc</sup>	47/06±1/00 <sup>Ab</sup>	48/23±0/97 <sup>Ab</sup>

A-C حروف غیرمشابه در سطرها نشان‌دهنده معنی‌داری هر تیمار در روزهای مختلف نگهداری در سطح احتمال ( $p < 0/05$ ) می‌باشند. a-c حروف غیرمشابه در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌داری بین نمونه‌ها در سطح احتمال ( $p < 0/05$ ) می‌باشند.

و افزایش آن موجب کاهش مقبولیت کلی می‌شود. عواملی از قبیل درصد چربی، ویژگی‌های باکتری‌های استارتر، میزان ماده خشک بدون چربی در ماست، تولید اگزوپلی ساکارید، افزودن فیبرها و پایدارکننده‌ها، دمای تخمیر، pH فرآورده و افزودن ترکیبات فراسودمند از مهم‌ترین عواملی هستند که در میزان آب‌اندازی ماست تاثیر عمده دارند [26]. نتایج نشان داد که در طول زمان نگهداری میزان آب‌اندازی ماست‌های رنگی فراسودمند و کنترل به‌طور معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) افزایش پیدا کرد. گزارش‌های نشان می‌دهد که بازآرایی شبکه کازئینی به علت تغییر در میزان اسیدیته ماست می‌تواند منجر به آب‌اندازی شود [27]. تاراچی و کوچوکونر [28] و یوسف و همکاران [16] ادعان کردند که افزودن پوره یا عصاره میوه‌ها برای تولید ماست همیشه منجر به افزایش میزان آب‌اندازی نمی‌شود؛ که این نتیجه در ماست تولید شده با پوره موز به‌دست آمد. بنابراین می‌توان گفت که هرچه ترکیبات افزودنی هماهنگی بیشتری با شبکه ماست داشته باشند و آب بیشتری را در خود محصور کنند، می‌توانند باعث کاهش میزان آب‌اندازی ماست شوند.

بین تیمارهای ماست رنگی فراسودمند و کنترل تفاوت معنی‌داری در روزهای مختلف نگهداری مشاهده شد. در تمامی روزهای نگهداری نمونه‌های مختلف، ماست شاه توت دارای میزان آب‌اندازی بالاتری بود. دلیل احتمالی این پدیده می‌تواند مربوط به اسیدیته بالاتر و تغییرات بیشتر شبکه کازئینی مربوط به آن باشد که با نتایج قاج و همکاران [29] مطابقت بالایی نشان داد.

ماست حاصل تخمیر اسیدی توسط باکتری‌های اسید لاکتیک استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریوس هست. ویژگی‌های تکنولوژیکی باکتری‌های موجود در تخمیر شیر و تولید ماست‌های مختلف تحت تاثیر مواد مغذی، ترکیبات موجود و حالت اسیدی شیر مورد استفاده برای ماست سازی است [30-31].

شکل (1) تغییرات شمارش باکتری‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس تیمارهای مختلف ماست رنگی فراسودمند و کنترل در طی مدت زمان نگهداری 21 روز را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که شمارش هر دو باکتری

جدول (3) ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی نمونه‌های ماست رنگی و کنترل را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که pH نمونه‌ها در طول زمان به‌طور معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) کاهش یافت که علت این پدیده می‌تواند مربوط به تولید اسید لاکتیک توسط باکتری‌های اسید لاکتیک باشد. بیش‌ترین مقدار کاهش pH مربوط به ماست هویج بود. بین نمونه‌های ماست اختلاف معنی‌داری در روزهای مختلف نگهداری مشاهده شد، به‌طوری که در روز اول بیش‌ترین و کم‌ترین میزان pH مربوط به ماست هویج و ماست شاه توت بود. دلیل این اختلاف می‌تواند مربوط به pH اولیه عصاره‌های مورد استفاده شاه توت و هویج به‌ترتیب به میزان 3/1 و 5/85، برای تولید ماست‌های رنگی فراسودمند باشد.

در انتهای مدت زمان نگهداری نیز میزان pH ماست‌ها تقریباً مشابه هم و در حدود 3/9 بودند. گزارش‌ها نشان داد که ماست حاوی عصاره هویج به دلیل داشتن اسیدهای آلی و هم‌چنین تخمیر قندی و تولید اسید حاصل از فعالیت باکتری‌ها دارای pH پایین‌تری نسبت به ماست کنترل می‌باشد [23].

در تمامی نمونه‌های ماست هم‌زمان با کاهش pH میزان اسیدیته نیز افزایش پیدا کرد. با توجه به این‌که در ماست‌های رنگی ترکیبات ضد میکروبی فنولیکی مربوط به عصاره‌های مورد استفاده وجود داشت، بنابراین اسیدیته به میزان کم‌تری افزایش نشان داد. با این وجود در ماست‌های رنگی به علت وجود اسیدهای آلی در کل میزان اسیدیته بالاتر از ماست کنترل می‌باشد. نتایج نشان داده است که ترکیبات فنولیک برگ زیتون می‌تواند از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کند، به‌طوری که اثرات مهارکنندگی آن بر روی باکتری‌های گرم مثبت باسیلوس سرئوس، استافیلوکوکوس اورئوس، هلیکوباکتر پیلوری و هم‌چنین باکتری‌های گرم منفی اشیریشیاکلی و سالمونلا اینتریتیدیس و قارچ‌ها به اثبات رسیده است [24-25]. هما و همکاران [13] در مورد ماست حاوی پالپ سیب، کوچوکونر [14] در مورد ماست حاوی پالپ خرما و ملاس انگور و سینباس و یازیچی [15] در مورد ماست حاوی زغال اخته، بوئو و همکاران [18] در مورد ماست‌های حاوی پالپ توت فرنگی، تمشک و پیتانگا به نتایج مشابهی در مورد تغییرات pH و اسیدیته دست یافتند.

آب‌اندازی یک ویژگی نامطلوب در طی نگهداری ماست بوده

شاه توت بود که این نتیجه با pH پایین‌تر و میزان بالای ترکیبات فنولیک این ماست در مدت زمان نگهداری قابل توجیه می‌باشد.

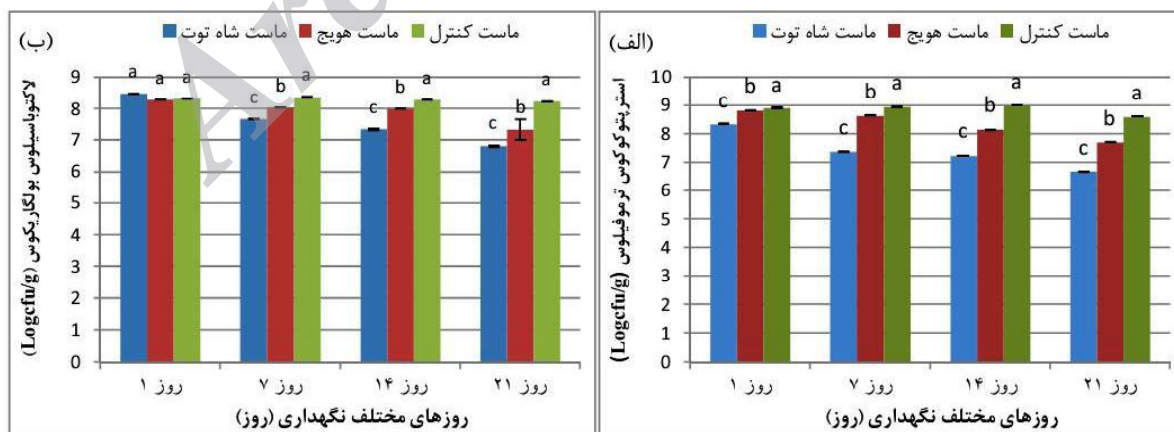
شمارش کپک‌ها و مخمرها در طی مدت زمان نگهداری بسته به فرایند تولید و شرایط نگهداری مانند دما و نوع بسته‌بندی می‌تواند متفاوت باشد. مشخص شده است که عامل اصلی افت طعم و تغییرات فیزیکی-شیمیایی نامطلوب در ماست مربوط به رشد کپک‌ها و مخمرها در حین نگهداری است [33]. شکل (2) تغییرات شمارش کپک‌ها و مخمرها در طی مدت زمان نگهداری و اختلاف معنی‌دار تعداد آن‌ها میان تیمارهای مختلف ماست رنگی فراسودمند در روزهای مختلف نگهداری را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به‌دست آمده مشخص شد که در طول مدت زمان نگهداری شمارش کپک‌ها و مخمرها با شیب ثابت در تمامی نمونه‌های ماست افزایش پیدا می‌کند که با نتایج آرونا و ساتاپاتی [34] در مورد ماست‌های پروبیوتیک حاوی پالپ پاپایا، هویج و چغندر قند مطابقت دارد. گزارش‌ها نشان می‌دهند که نگهداری ماست غنی شده با میوه سیب‌کترام<sup>1</sup> باعث افزایش تعداد کپک و مخمرها تا 1880 Cfu/g در مدت زمان نگهداری 21 روز شد. این محققان هم‌چنین ذکر کردند که کاهش دمای نگهداری می‌تواند منجر به کاهش شمارش کپک‌ها و مخمرها در مدت زمان نگهداری ماست شود [35].

نتایج حاکی از آن بود که میان تیمارهای مختلف ماست تفاوت معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) در شمارش کپک‌ها و مخمرها

1. Seabuckthorn

اسید لاکتیک در طی مدت زمان نگهداری به‌طور معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) کاهش پیدا کرد، با این وجود در نمونه‌های ماست رنگی شیب کاهش محسوس‌تر بود. تمیم [32] گزارش داد که تولید اسید در طی زمان نگهداری می‌تواند منجر به کاهش تعداد باکتری‌های استارتر شود. به‌طور کلی مشخص شد که در تمامی نمونه‌های ماست تعداد باکتری استرپتوکوکوس ترموفیلوس بیش‌تر از باکتری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس بود که به احتمال زیاد به علت سازگار بودن این باکتری با شرایط نمونه‌های ماست می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میان تیمارهای مختلف ماست فراسودمند و کنترل اختلاف معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) در تعداد باکتری‌های استارتر طی روزهای مختلف نگهداری وجود دارد. به‌طوری که مشخص شد شمارش باکتری‌های استارتر در ماست‌های شاه توت و هویج در طی مدت زمان نگهداری به‌طور معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) کم‌تر از ماست کنترل بود. علت این پدیده می‌تواند مربوط به وجود ترکیبات فنولیک موجود در عصاره‌های گیاهی باشد که از رشد باکتری‌های استارتر جلوگیری می‌کنند [32]. بوئنو و همکاران [18] نشان دادند که در ماست حاوی پالپ توت فرنگی، تمشک و پیتانگا شمارش باکتری‌های استارتر و هم‌چنین باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس پایین‌تر از ماست کنترل می‌باشد. کم‌ترین میزان باکتری‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس مربوط به ماست



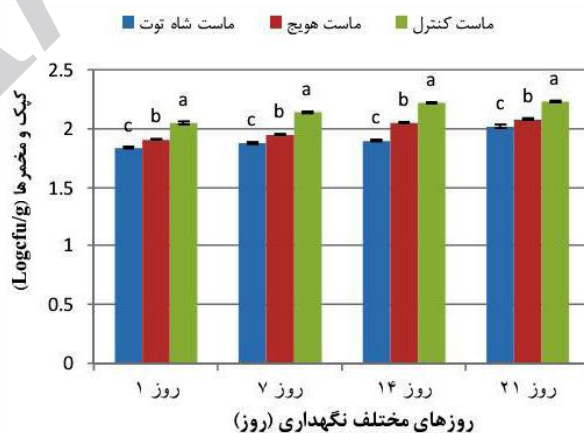
شکل (1) تغییرات شمارش باکتری‌های (الف) استرپتوکوکوس ترموفیلوس، (ب) لاکتوباسیلوس بولگاریکوس تیمارهای مختلف ماست، در طی مدت زمان نگهداری. خطای استاندارد باکتری استرپتوکوکوس ترموفیلوس برابر با 0/02 و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس برابر با 0/33 می‌باشد.

داد که تعداد این باکتری در محدوده پائین‌تر از 10 CfU/g بود که این نتایج با گزارش فراغات و الباتاوات [38] در مورد ماست‌های غنی شده با انبه، کیوی، آناناس به‌طور کامل مطابقت دارد. علت پایین بودن تعداد این باکتری‌ها می‌تواند مبین حرارت دهی مناسب پاستوریزاسیون، شرایط بهداشتی فرایند تولید، بسته بندی بهداشتی، pH اسیدی و وجود ترکیبات ضد میکروبی موجود در عصاره‌های مورد استفاده در ماست تولیدی باشد [30، 37 و 39]. هم‌چنین نورحسین و همکاران [37] نشان دادند که در ماست‌های تولیدی با 5، 10 و 15٪ از عصاره‌های توت فرنگی، انگور و پرتقال با افزایش غلظت پالپ و عصاره مورد استفاده احتمال آلودگی میکروبی و کلیفرم‌ها کاهش پیدا می‌کند و هم‌چنین در بین ماست‌ها تولیدی ماست توت فرنگی دارای کم‌ترین میزان کلیفرم و ماست انگور دارای بیش‌ترین میزان آلودگی به این باکتری‌ها بودند.

استافیلوکوکوس اورئوس باکتری گرم مثبت و هوازی تا بی هوازی اختیاری است. این باکتری یکی از مهم‌ترین عوامل مسمومیت غذایی است که به‌خصوص از طریق فرآورده‌های لبنی منتقل می‌شود، بنابراین توجه به آلودگی آن بسیار مهم است [40]. نتایج نشان داد که باکتری‌های بیماری‌زای استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیا کلی در نمونه‌های مختلف ماست رنگی و کنترل نتوانستند رشد نمایند. به احتمال زیاد، شرایط بهداشتی فرایند تولید، pH اسیدی و وجود ترکیبات ضد میکروبی موجود در ماست‌های رنگی از مهم‌ترین عوامل جلوگیری از رشد این میکروارگانیسم‌ها می‌باشند. اوسایلی و

وجود دارد. به‌طوری که در تمامی روزهای نگهداری ماست شاه توت دارای کم‌ترین میزان این شمارش بود و پس از آن ماست هویج قرار داشت. همانند نتایج ذکر شده احتمالاً وجود ترکیبات فنولیک و سایر ترکیبات ضد میکروبی موجود در عصاره‌های شاه توت و هویج یکی از عوامل مهم پایین بودن شمارش کپک‌ها و مخمرها در طی مدت زمان نگهداری ماست‌ها می‌باشد. کوچوکونر [14] اذعان کرد که با افزایش زمان نگهداری ماست‌های میوه‌ای شمارش کپک‌ها و مخمرها افزایش یافته و هم‌چنین بین ماست‌ها حاوی پالپ خرما، مارمالاد زغال اخته و ملاس انگور تفاوت معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) در تعداد کپک و مخمر دیده شد و ماست حاوی مارمالاد زغال اخته به دلیل ترکیبات فنولیک بیش‌تر دارای کم‌ترین شمارش بود. با این وجود رحمان و همکاران [36] افزایش شمارش تعداد کپک و مخمرها در ماست غنی شده با عصاره میوه جک را گزارش کردند که به احتمال زیاد عدم پاستوریزه بودن عصاره مورد استفاده و آلودگی فرایند تولید و پس از فرایند می‌تواند از دلایل افزایش شمارش کپک‌ها و مخمرها باشد. نتایج گزارش‌ها نشان می‌دهد که میزان کپک‌ها و مخمرها در ماست‌های تهیه شده از 10٪ عصاره‌های توت فرنگی، انگور و پرتقال در طول زمان نگهداری 9 روز به ترتیب از CfU/g صفر تا 28، صفر تا 35 و صفر تا 22 تغییر پیدا کرد [37].

باکتری‌های کلیفرم به عنوان میکروب‌های مدفوعی و غیرمدفوعی بوده که به آلودگی پس از پاستوریزاسیون شیر معروف هستند. شمارش حاصل از باکتری‌های کلیفرم نشان



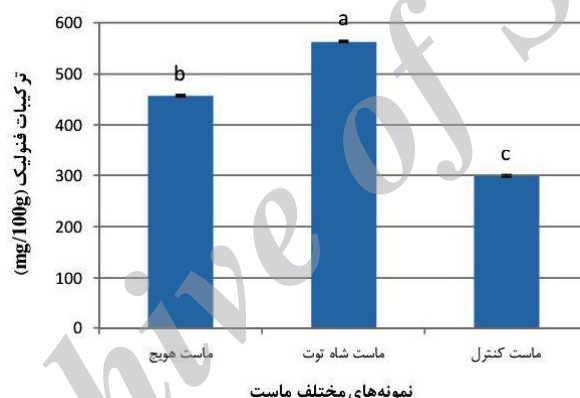
شکل (2) تغییرات شمارش کپک و مخمر نمونه‌های مختلف ماست طی مدت زمان نگهداری. خطای استاندارد برابر با 0/01 می‌باشد



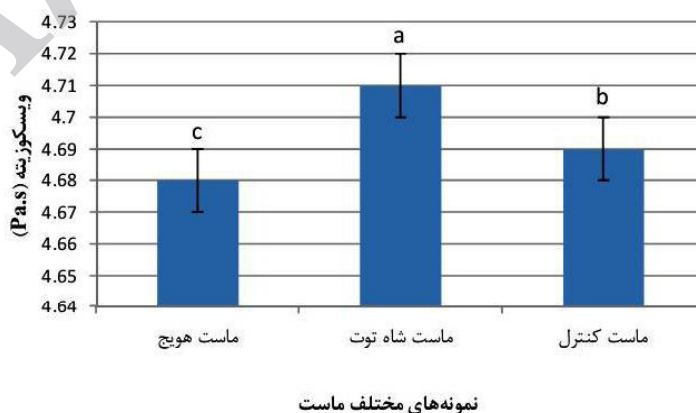
همکاران [41] با بررسی ماندگاری باکتری اشیریشیا کلی با شرایط تخمیر متفاوت و زمان‌های نگهداری ماست‌های میوه‌ای به این نتیجه رسیدند که استفاده از دمای بالای تخمیر ماست و افزایش زمان نگهداری منجر به کاهش تعداد باکتری اشیریشیا کلی می‌شود.

عصاره میوه‌ها و سبزی‌ها حاوی مقادیر متفاوتی از ترکیبات فنولیک هستند. ترکیبات فنولیک دارای اثرات تغذیه‌ای و تکنولوژیکی مختلفی می‌باشند. این ترکیبات علاوه بر خواص

آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد التهابی، در طب سنتی به عنوان ترکیبات کاهنده فشار و قند خون، ادرار آور، ضد تصلب شرایین و نیز در درمان تب مالاریا و رماتیسم مورد استفاده قرار می‌گیرند [24-25]. در شکل (3) میزان ترکیبات فنولیک موجود در ماست‌های رنگی فراسودمند و ماست کنترل نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری



شکل (3) مقایسه میزان ترکیبات فنولیک بین تیمارهای مختلف ماست در روز 14 نگهداری



شکل (4) مقایسه ویسکوزیته بین تیمارهای مختلف ماست رنگی فراسودمند و کنترل در روز 14 نگهداری

ویسکوزیته پایین‌تری نسبت به نمونه کنترل بود. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که غیر از pH، عوامل دیگری مانند وجود ترکیباتی در عصاره هویج می‌تواند مانع از تشکیل شبکه میسلی کازئین و جلوگیری از نگهداری آب موجود شوند و باعث کاهش ویسکوزیته شوند.

#### 4- نتیجه‌گیری

غنی‌سازی ماست با عصاره‌های شاه توت و هویج می‌تواند در تولید ماست رنگی فراسودمند در جهت افزایش تنوع محصولات لبنی، کیفیت تغذیه‌ای و زمان ماندگاری ماست مفید باشد. نتایج نشان داد ماست‌های رنگی شاه توت و هویج دارای ارزش تغذیه‌ای، ماندگاری و ویژگی‌های ظاهری بالاتری نسبت به نمونه کنترل بودند. ماست‌های رنگی شاه توت و هویج احتمالاً به علت وجود ترکیبات ضد میکروبی دارای شمارش باکتری‌های استارت‌تر، کپک‌ها و مخمرها پایین‌تر و کیفیت میکروبی بالاتری نسبت به نمونه کنترل بودند. با وجود جنبه‌های برتری ماست‌های حاوی عصاره‌های گیاهی ارائه راه حل‌های مناسب درباره اسیدیتته بالا و ظاهر بریده شده و بررسی‌های بیشتر مورد نیاز می‌باشد. همچنین با توجه به ذائقه مردم کشورمان به عطر و طعم ماست مرسوم فرهنگ سازی مصرف ماست رنگی فراسودمند با تاکید بر ویژگی‌های تغذیه‌ای آن لازم الاجرا می‌باشد. در نهایت بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان ذکر کرد که ماست شاه توت علاوه بر ویژگی‌های تغذیه‌ای، حسی، بافتی و کیفیت میکروبی بالاتر دارای زمان ماندگاری بالاتری نیز بوده و می‌تواند به عنوان یک محصول لبنی با ارزش در سطح صنعتی تولید گردد.

در گردو می‌تواند باعث بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای و حسی محصولات لبنی گردد.

ویسکوزیته ماست یک خصوصیت مهم است که بر کیفیت آن اثر می‌گذارد. ماست همزده به صورت یک ماده همگن و ویسکوز می‌باشد که این ویسکوزیته تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله دمای انکوباسیون، محتوای چربی و کازئین، تیمار حرارتی شیر، اسیدیتته شیر، نوع استارت‌کالچر و ترکیبات افزودنی قرار می‌گیرد [32]. شکل (4) نتایج حاصل از مقایسه میانگین ویسکوزیته در ماست‌های رنگی فراسودمند و کنترل را نشان می‌دهد.

همان‌طور که شکل (4) مشخص می‌کند غنی‌سازی ماست با عصاره‌های مختلف باعث نشان دادن نتایج مختلفی در میزان ویسکوزیته ماست‌های رنگی فراسودمند شد. به طوری که در ماست شاه توت میزان ویسکوزیته نسبت به نمونه کنترل افزایش ولی در ماست هویج میزان این ویژگی نسبت به نمونه کنترل کاهش یافت. قاج و همکاران [29] اثر افزودن عسل و پالپ سیب برای تولید ماست فراسودمند را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که ماست سیب دارای ویسکوزیته بیشتری نسبت به ماست عسل بود. با این وجود میزان ویسکوزیته ماست‌های فراسودمند عسل و سیب پایین‌تر از نمونه کنترل بود که دلیل این امر اسیدیتته بالا و تغییرات بیش‌تر میسل‌های کازئین عنوان شده است که باعث کاهش توانایی نگهداری آب و کاهش ویسکوزیته شده است. همچنین بونکه [44] طی گزارشی اذعان کرد که افزودن ترکیبات اسیدی باعث کاهش ویسکوزیته ماست لیمویی می‌شود. با این وجود در ماست هویج با وجود این که pH بالاتر بوده، ولی دارای

#### منابع

cus in commercial and experimental yogurts. *J. Food Prot.*, 47, 781-786.

[4] Sarkar, S. and Misra, A.K. (2002). Yoghurt: Nutritional and therapeutic aspects. *Indian J. Microbiol.*, 42, 275-287.

[5] حصاری، ج.؛ منافی، ر. (1389) تکنولوژی تولید محصولات تخمیری. انتشارات جهاد دانشگاه علمی کاربردی، ص 125-

98.

[6] Tamime, A. Y., Robinson, R.K. (2007). *Tamime and*

[1] Challener, C. (2000). Functional foods market offers promise and risk. *Chem. Mark Report.*, 257, 16-25.

[2] Mirasol, F. (1999). Sloan outlines nutraceutical trends at DCAT Health & Nutrition seminar. *Chem. Mark Report.*, 255, 4-5.

[3] Hamann, W.T., Marth, E.H. (1984). Survival of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgari-*

- [17] Taiwo, A.Ch., Gift, N.O. (2013). Studies on the addition of hydrocolloids to tomato-carrot juice blend. *J. Nutr. Food Sci.*, 3, 1-7.
- [18] Bueno, L., Silva, T.M.S., Perina, N.P., Bogsan, C., Oliveira, M.N. (2014). Addition of strawberry, raspberry and "pitanga" pulps improves the physical properties of symbiotic yoghurts. *Chem. Engin. Trans.*, 38, 499-504.
- [19] فخاری زواره، ع؛ باقی‌پور، س. (1388) استخراج ماده رنگزای غذایی از چغندر قرمز و بررسی شرایط پایداری آن. علوم و فناوری رنگ، دوره 3، شماره 4، ص 250-243.
- [20] Marshall, T.R. (2005). *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. American Public Health Association. Washington, DC., USA, pp 34-93.
- [21] Guttinger, T. (1981). Polyphenols in olive oils. *J. AOCS.*, 58, 966-968.
- [22] Achanta, K., Aryana, K.J., Boeneke, C.A. (2007). Fat free plain yoghurts fortified with various minerals. *J. Food Sci.Tech.*, 40, 424-429.
- [23] Salwa, A.A., Galal, E.A., Elewa, N.A. (2004). Carrot yoghurt: sensory, chemical, microbiological properties and consumer acceptance. *Pakistan J. Nutr.*, 3 (6), 322-330.
- [24] Bisignano G., Tomaino A., Lo Cascio R., Crisa W.G., Uccella N., Saija, A. (1995). On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropin and hydroxytyrosol. *J. Pharm. Pharmacol.*, 51, 971-974.
- [25] Lee, J.Y., Hwang, W.I., Lim, S.T. (2004). Antioxidant and anticancer activities of organic extracts from *Platyodon grandiflorum* a. De Candollr roots. *J. Ethnopharmacol.*, 93, 409-415.
- [26] مرتضویان، ام؛ سهراب‌وندی، س. (1383) مروری بر خواص حسی ماست. چاپ اول، انتشارات اتا، ص 239-174.
- [27] Lucey, J.A. (2002). Formation and physical properties of milk protein gels. *J. Dairy Sci.*, 85, 281-294.
- [28] Tarakci Z., E. Kucukoner. (2003). Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-  
*Robinson's Yoghurt*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge, England, pp 348-467.
- [7] Amirdivani, Sh., Salihin Hj Baba, A. (2012). Herbal yogurt as a functional food to manage hypertension & diabetes: *Inhibitory effects of herbal yogurt on enzymes relevant to hypertension & diabetes*. LAP Lambert Academic Publishing, Germani.
- [8] فاطمی، ح. (1381) شیمی مواد غذایی. چاپ اول، انتشارات شرکت سهامی انتشار، ص 307-339.
- [9] Delgado-Vargas, F., Jiménez, A.R., Paredes-López, O. (2000). Natural pigments carotenoids, anthocyanins, and betalains -characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 40(3), 173-289.
- [10] Oancea, S., Oprean, L. (2011). Anthocyanins, from biosynthesis in plants to human health benefits. *Food Technol.*, 15, 1-14.
- [11] آزادمرد دمیرچی، ص. (1389) شیمی و تجزیه روغن‌ها و چربی‌های خوراکی. انتشارات عمیدی، ص 109-87.
- [12] Fraser, P.D., Bramley, P.M. (2004). The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. *Prog. Lipid Res.*, 43, 228-265.
- [13] Huma, N., Hafeez, K., Ahmad, L. (2003). Preparation and evaluation of apple stirred yogurt. *Pakistan J. Food Sci.*, 13, 5-9.
- [14] Kùçüköner, E. (2003). Influence of different fruit additives on some properties of stirred yoghurt during storage. *J. Agric. Sci.*, 13(2), 97-101.
- [15] Cinbas, A., Yazici, F. (2007). Effect of the addition of blueberries on selected physicochemical and sensory properties of yoghurts. *Food Technol. Biotechnol.*, 46(4), 434-441.
- [16] Yousef, M., Nateghi, L., Azadi, E. (2013). Effect of different concentration of fruit additives on some physicochemical properties of yoghurt during storage. *Annal. Biological Res.*, 4 (4), 244-249.

- World J. Dairy Food Sci.*, 8(1), 38-44.
- [39] Sahan, N., Var, I., Say, D., Aksan, E. (2003). Microbiological properties of labneh (concentrated yoghurt) stored without vegetable oil at room or refrigeration temperature. *Acta Alimen.*, 33, 175-182.
- [40] Plata, K., Rosato, A.E., Węgrzyn, G. (2009). *Staphylococcus aureus* as an infectious agent: overview of biochemistry and molecular genetics of its pathogenicity. *Acta biochimica Polonica.*, 56 (4), 597-612.
- [41] Osaili, T., Taani, M., Nabulsi, A., Attlee, A., Holley, R., Obaid, R. (2013). Survival of *Escherichia coli* O157:H7 during the manufacture and storage of fruit yogurt. *J. Food Saf.*, 33, 282-290.
- [42] Connell, J.E., Fox, P.F. (2001). Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *Int. Dairy J.*, 11, 103-120.
- [43] گچ پزیران، ع؛ آزادمرد دمیرچی، ص؛ حصاری، ج؛ پیغمبردوست، س.ه؛ نعمتی، م؛ علیجانی، ص؛ احمدی اقدم، ع. (1392) تولید ماست غنی‌سازی شده با پودر گردو. پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، دوره 9، شماره 4، ص 366-373.
- [44] Boeneke, K.J. Aryana. (2008). Effect of folic acid fortification on the characteristics of lemon yogurt. *LWT- Food Sci. Technol.*, 41, 1335-1343.
- flavored yoghurt. *Veter. Fakul Tesi Dergisi.*, 14, 10-14.
- [29] Ghadge, P.N., Prasad, K., Kadam, P.S. (2008). Effect of fortification on the physico-chemical and sensory properties of buffalo milk yoghurt. *Electron. J. Environ. Agri. Food Chem.*, 7(5), 2890-2899.
- [30] Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. (2000). *Yoghurt Science and Technology*. CRC Press. Boca Raton, FL. pp 19-28.
- [31] Shihata, A., Shah, N.P. (2000). Proteolytic profiles of yogurt and probiotic bacteria. *Int. Dairy J.*, 10, 401-408.
- [32] Tamime, A.Y. (2006). *Fermented Milks*, Blackwell Publishing. UK. pp 65-78.
- [33] Al-Kadamany, E., Khattar, M., Haddad, T., Toufeili, I. (2003). Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 36, 407-414.
- [34] Aruna, M., Sathapathy, S. (2012). Effect of fruit and vegetable based probiotic yoghurts and its efficacy in controlling various disease conditions. *Int. J. Food Nutr. Sci.*, 2(3), 58-65.
- [35] Selvamuthukumar, M., Farhath, K. (2014). Evaluation of shelf stability of antioxidant rich seabuckthorn fruit yoghurt. *Int. Food Res. J.*, 21(2), 759-765.
- [36] Rahman, S.M.R., Rashid, M.H., Islam, M.N., Hassan, M.N. (2001). Utilization of jack fruit juice in the manufacture of yogurt. *J. Biol. Sci.*, 1(9), 880-882.
- [37] Nur Hossain, M.D., Fakruddin, M.D., Islam, N. (2012). Quality comparison and acceptability of yoghurt with different fruit juices. *Food Process. Technol.*, 3, 1-5.
- [38] Farahat, A.M., El-Batawy, O.I. (2013). Proteolytic activity and some properties of stirred fruit yoghurt made using some fruits containing proteolytic enzymes.