

فرمولاسیون ماست طعم دار میوه ای قالبی با استفاده از رنگ دانه ی طبیعی و بررسی ویژگی های آن

حسن گیائی*¹، یحیی مقصدلو²، مرتضی خمیری²، علیرضا صادقی ماهونک²

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده علوم صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
² عضو هیات علمی دانشکده علوم صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: 90/9/5 تاریخ پذیرش: 90/12/17

چکیده

در این پژوهش به منظور افزایش تنوع فرمولاسیون های ماست از عصاره ی چغندر قرمز به مقدار 0، 1/5، 2 و 2/5٪ و عصاره ی طعمی میوه (توت فرنگی) به مقدار 0، 6، 8 و 10٪، جهت تهیه ی ماست طعم دار میوه ای قالبی با 4/2٪ چربی، استفاده شد. ویژگی های حسی، رنگی، فعالیت آنتی اکسیدانی و مقدار ترکیبات فنولی محلول در آب ماست طعم دار میوه ای بهینه شده و ماست ساده طی 21 روز دوره ی نگه داری، بررسی شد. نتایج حاصل، نشان داد که 6٪ عصاره ی طعمی میوه و 2٪ عصاره ی چغندر قرمز، مناسب ترین مقادیر، جهت تهیه ی ماست طعم دار توت فرنگی هستند و پذیرش کلی آن به طور معنی داری بیش تر از ماست ساده می باشد. کاهش معنی داری در ویژگی های حسی و رنگ ماست طعم دار میوه ای در طول دوره ی نگه داری مشاهده نشد. همچنین، عصاره ی چغندر قرمز موجب شد تا ترکیبات فنولی محلول در آب و فعالیت آنتی اکسیدانی آن (که تاثیرات سلامت بخشی بر بدن دارند)، در طول مدت نگه داری، بیش تر از ماست ساده باشد.

واژه های کلیدی: ماست طعم دار، بتالائین ها، فعالیت آنتی اکسیدانی، ترکیبات فنولی.

1- مقدمه

ماست طعم دار یکی از فرآورده‌های منعقد شده‌ی شیر است که به وسیله‌ی تخمیر اسید لاکتیک در نتیجه‌ی فعالیت باکتری‌های آغازگر ماست، حاصل شده و به آن طعم دهنده‌های طبیعی مثل انواع میوه (به صورت‌های مختلف)، عسل، شکلات، کاکائو، مغز میوه‌هایی مانند فندق، پسته، گردو، قهوه و یا سایر طعم دهنده‌های مجاز خوراکی اضافه می‌گردد (1). اضافه کردن این ترکیبات به ماست ساده، محبوبیت آن را بیش‌تر کرده است و البته باید در نظر گرفت که ماست‌های میوه‌ای و طعم‌دار عمدتاً به عنوان دسر مصرف می‌شوند و در بعضی کشورها عمدتاً ترجیح با مصرف ماست ساده می‌باشد (31).

رنگ و طعم دهنده‌های میوه‌ای طبیعی و یا سنتزی مجاز از جمله ترکیباتی هستند که معمولاً در تهیه‌ی میوه‌یا شربت ماست طعم دار، استفاده می‌شوند. در بعضی از فرمولاسیون‌های لبنی ممکن است از رنگ و طعم دهنده‌ی بیش‌تری استفاده شود که می‌توان در این مورد به ماست‌های کودکان¹ اشاره کرد. با توجه به آگاهی روز افزون از مضرات مصرف رنگ‌های سنتزی، تمایل بیش‌تری به استفاده از رنگ‌دانه‌های طبیعی در فرمولاسیون‌های غذایی ایجاد شده است. در این مبحث، می‌توان به ماست‌های ارگانیک² اشاره کرد. طبق استاندارد برنامه‌ی ارگانیک ملی³ محصولات لبنی به صورت ارگانیک برچسب می‌خورند که حداقل 95٪ ترکیبات آن، کاملاً ارگانیک باشد (21). تولیدکننده‌های محصولات چند ترکیبی⁴ مانند ماست، تلاش زیادی جهت کسب عنوان ارگانیک دارند. بنابر این، استفاده از رنگ‌دانه‌ی طبیعی به جای رنگ‌های سنتزی، تلاشی در جهت تهیه‌ی این مواد غذایی می‌باشد.

ماست، گزینه‌ی مناسبی جهت تولید محصولات فراسودمند می‌باشد که در این زمینه، تحقیقات زیادی انجام شده است (5). رنگ‌دانه‌ی بتالائین و ترکیبات فنولی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند که موجب تأثیرات سلامت بخشی بر بدن می‌شوند (7). افزودن عصاره‌ی میوه و سبزیجات به ماست به دلیل داشتن این ویژگی، تلاشی در جهت تهیه‌ی ماستی فراسودمند محسوب می‌شود. در این

زمینه، کاسو و همکاران (2009)، عصاره‌ی آکای⁵ (میوه‌ی سیاه رنگ کوچک بومی برزیل) را که حاوی رنگ‌دانه‌ی آنتوسیانین می‌باشد با توجه به ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن، به عنوان رنگ‌دانه‌ی طبیعی و فراسودمند برای ماست معرفی کردند (10). گد و همکاران (2010) پس از بررسی ویژگی‌های مختلف ماست حاوی عصاره‌ی پالم و تغییرات آن در طول دوره‌ی نگه‌داری، نمونه‌ی تولید شده را حاوی ترکیبات فنولی و دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیش‌تری نسبت به ماست ساده مشاهده و آن را محصولی فراسودمند معرفی کردند (15).

در کشور ما استخراج و استفاده از بتالائین‌ها در مواد غذایی مختلف، امکان‌پذیر و مقرون به صرفه می‌باشد. در این زمینه، مشرف بروجنی (1379) پس از استخراج و بررسی پودر بتاسیانین از چغندر قرمز از آن به عنوان رنگ‌دانه‌ی قرمز در بستنی و شربت یخی استفاده کرد و در مقایسه با رنگ‌دانه‌ی قرمز سنتزی، نتیجه را به صورت مطلوب‌تر بودن طعم بستنی و شربت یخی حاوی پودر چغندر قرمز و پذیرش بیش‌تر آن توسط مصرف‌کننده اعلام کرد. همچنین، مقدار پودر تولیدی را 2/7 گرم از 1 کیلو گرم چغندر قرمز، بیان کرد و هزینه‌ی رنگ‌دانه‌ی تولیدی را کم‌تر از یک درصد هزینه‌ی مواد مصرفی ارزیابی نمود و با توجه به آن، استفاده از پودر عصاره‌ی چغندر قرمز در تولید این محصولات را کاملاً اقتصادی ارزیابی کرد (4).

چغندر قرمز، جزء سبزیجات حاوی رنگ‌دانه‌ی بتالائین و ترکیبات فنولی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی زیاد می‌باشد. بتالائین‌ها در ماست، رنگی شبیه به ماست توت‌فرنگی ایجاد می‌کنند. بنابر این، به نظر می‌رسد که بتوان با استفاده از طعم توت‌فرنگی و عصاره‌ی چغندر قرمز، ماست طعم دار توت‌فرنگی قالبی با ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیش‌تر نسبت به ماست ساده، تهیه کرد.

در ماست‌های میوه‌ای، رنگ‌دانه‌ی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های ارزیابی و پذیرش محصول می‌باشد. حداقل اختلاف رنگ قابل تشخیص توسط چشم⁶ مقدار $\Delta E = 3/2$ است و در تحقیقات صنایع غذایی جهت بیان تغییرات رنگی محصول از آن استفاده می‌شود (17). رنگ ماست، تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیکی

- 1- Children yoghurt
- 2- Organic yoghurt
- 3- National Organic Program
- 4- Multy ingredient

(ساختار ژلی) و شیمیایی (ترکیبات تشکیل دهنده) آن می‌باشد. در این زمینه می‌توان به تاثیر عمده‌ی چربی و میسل‌های کازئین بر سفید رنگ بودن شیر، اشاره کرد (32). بتاکاروتن چربی و واکنش کاراملیزاسیون، طی فرآیند حرارتی شیر از عوامل موثر بر زردی شیر هستند (18). ریپوفلاوین نیز بر رنگ زرد-سبزی شیر و پروتئین‌های سرمی بر مقدار سبزی رنگ بودن شیر موثر هستند (30). تغییر این عوامل و ترکیبات، طی دوره‌ی نگه‌داری ممکن است موجب تغییرات رنگی ماست شوند که البته مقدار آن کم بوده و تنها به صورت دستگامی ممکن است قابل تشخیص باشند.

هدف از انجام این تحقیق، تهیه‌ی ماست قالبی طعم‌دار میوه‌ای با ویژگی‌های حسی مطلوب در طول دوره‌ی نگه‌داری و در نتیجه، ایجاد تنوع در محصولات لبنی است که به دلیل داشتن ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیش‌تر نسبت به ماست معمولی، پتانسیل مطرح شدن به عنوان یک محصول فراسودمند را دارد.

2- مواد و روش‌ها

2-1- تهیه‌ی عصاره‌ی چغندر قرمز و تعیین ویژگی‌های آن

عصاره‌ی چغندر قرمز به روش استخراج سرد و با استفاده از دستگاه عصاره گیر (JC-17E، ژاپن) تهیه شد (3). سالم‌سازی عصاره‌ی چغندر قرمز به روش سرد با استفاده از سانتریفوژ (3K30، آلمان) در سرعت 9000g، دمای 7 درجه‌ی سانتی‌گراد و به مدت 20 دقیقه انجام شد (23). مقدار بتانین عصاره‌ی چغندر قرمز به روش اندازه‌گیری جذب با استفاده از اسپکتروفتومتر (T80، چین) در طول موج 520 nm تعیین شد (26). تعیین مقدار قند کل به روش لین و آینون انجام شد (2). مواد جامد محلول عصاره‌ی تهیه شده با استفاده از رفاکتومتر (BX-1، آمریکا) و pH آن با استفاده از pH متر (D-82362 Weilheim، آلمان) تعیین شد.

2-2- آماده‌سازی عصاره‌ی طعمی میوه

در این پژوهش از طعم میوه‌ی توت فرنگی استفاده شد. آماده‌سازی عصاره‌ی طعمی به صورت یک مرتبه شست و شوی پودر طعم و مزه‌ی توت فرنگی (کارخانه‌ی سورمالی، ایران)، با استفاده از 150٪ وزنی آب استریل در دمای 4 درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت 30 ثانیه در محیط استریل به منظور جداسازی رنگ، انجام شد.

2-3- تهیه‌ی ماست طعم‌دار

پس از استاندارد کردن چربی (4/2٪) و ماده‌ی خشک بدون چربی شیر (9٪)، هموژنیزاسیون (با استفاده از هموژنایزر مدل TH11، آلمان) در دمای 60 درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار 150-160 بار، پاستوریزاسیون (با استفاده از پاستوریزاتور مدل DM11، چین) در دمای 92 درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت 5 دقیقه انجام شد. در دمای 42 درجه‌ی سانتی‌گراد 0/4٪ حجمی از کشت آغازگر YC-X 11 (خریداری شده از شرکت کریستین‌هانسن و حاوی باکتری‌های لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس) به شیر اضافه شد. پس از افزودن مقادیر مشخص از عصاره‌ی چغندر قرمز (2، 1/5، 2/5٪) و عصاره‌ی طعمی میوه (6، 8، 10٪) به شیر، بسته‌بندی نمونه‌ها در ظروف 90 گرمی و گرمخانه‌گذاری نمونه‌ها در همین دما تا رسیدن اسیدیته به 80 درجه دور نیک انجام شد و در مرحله‌ی بعد، سردخانه‌گذاری در دمای 4 درجه‌ی سانتی‌گراد صورت پذیرفت. پس از انجام آزمون حسی و بهینه‌سازی مقادیر ترکیبات ماست طعم‌دار قالبی در مدت 21 روز، تغییرات ترکیبات فنولی محلول در آب و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ماست طعم‌دار بهینه و نمونه شاهد بررسی شد.

2-4- آزمون حسی

آزمون حسی به صورت هدونیک 7 امتیازی (1. خیلی بد، 2. بد، 3. نسبتاً بد، 4. متوسط، 5. نسبتاً خوب، 6. خوب، 7. خیلی خوب) با استفاده از 7 نفر ارزیاب حسی آموزش دیده جهت ارزیابی ویژگی‌های رنگ، مزه، بافت و پذیرش کلی نمونه‌ها انجام شد (4).

2-5- اندازه‌گیری ترکیبات فنولی محلول در آب و فعالیت آنتی

اکسیدانی

اندازه‌گیری این ویژگی‌ها با استفاده از محلول فولین سیوکالتیو¹ (Alorich D913-)²DPPH و (64171 Dansta dt، آلمان) انجام شد (33).

2-6- رنگ سنجی

1- Folin-ciocalteu

2- 1-1- Diphenil-2- Picrdlhydrazyl

عصاره‌ی چغندر قرمز، تاثیر معنی داری بر طعم ماست ساده و ماست طعم دار میوه ای ندارد که در ماست طعم دار میوه ای به دلیل تاثیر پوششی طعم توت فرنگی است. این امر در ماست ساده به دلیل مقدار کم عصاره‌ی چغندر قرمز افزوده شده است. همچنین به دلیل تولید مقادیر زیاد دی‌استیل و دیگر ترکیبات فرار موثر بر طعم ماست‌های پرچرب، این ترکیبات تاثیر پوششی بر مشخص شدن طعم عصاره‌ی افزوده شده نشان می‌دهند (8). با افزایش میزان چربی ماست، سرعت نفوذ ترکیبات آرومایی فرار در ماست کاهش می‌یابد که این عامل نیز در کم احساس شدن طعم نامطلوب عصاره‌ی چغندر قرمز در ماست پرچرب موثر است (12).

3-2-3- پذیرش رنگ

با توجه به جدول (2)، عصاره‌ی طعمی افزوده شده، تاثیر معنی داری بر پذیرش رنگ ماست نشان نمی‌دهد که این به دلیل بی رنگ بودن آن می‌باشد. با توجه به شکل (2)، افزودن 2٪ عصاره‌ی چغندر قرمز، تاثیر معنی داری بر پذیرش رنگی ماست ساده ندارد اما مقادیر 1/5 و 2/5٪ از آن، موجب کاهش معنی دار پذیرش رنگ آن می‌شود که نشان می‌دهد مقدار 2٪ از عصاره‌ی چغندر قرمز، رنگ قرمز مطلوبی را در ماست پرچرب ایجاد می‌کند. افزودن 1/5، 2 و 2/5٪ عصاره‌ی چغندر قرمز به نمونه‌های طعم دار، موجب افزایش معنی دار پذیرش رنگ آن‌ها می‌شود. ماست‌های طعم‌دار حاوی 2 و 2/5٪ عصاره‌ی چغندر قرمز، بیش‌ترین پذیرش رنگ را دارند و با توجه به اقتصادی تر بودن آن، می‌توان 2٪ عصاره‌ی چغندر قرمز را به عنوان مقدار بهینه فرمولاسیون ماست طعم دار قالبی در نظر گرفت.

3-2-4- پذیرش کلی

همان طور که در شکل (3)، مشاهده می‌شود افزودن 6 و 8٪ طعم و مزه‌ی توت فرنگی، موجب افزایش معنی دار پذیرش کلی ماست می‌شود و می‌توان با توجه به مسائل اقتصادی، 6٪ طعم و مزه‌ی توت فرنگی را به عنوان مقدار بهینه‌ی آن در فرمولاسیون ماست طعم دار توت فرنگی در نظر گرفت. البته این افزایش پذیرش کلی برای ماست‌هایی که حاوی مقادیر مختلف عصاره‌ی چغندر قرمز هستند مشاهده می‌شود که بیانگر تاثیر متقابل رنگ و طعم و مزه بر همدیگر می‌باشد و موجب می‌شود تا نمونه‌های بدون عصاره‌ی چغندر قرمز با افزودن طعم و مزه‌ی توت فرنگی، پذیرش کلی کم تری را نشان دهند. این امر، اهمیت استفاده از رنگ دانه‌ها در

رنگ سنجی به صورت رنگ سنجی سطحی نمونه‌ی هموژن شده با استفاده از لایویناند (Cam-system500) انجام شد. نتایج رنگ‌سنجی به صورت شاخص‌های رنگی L^* , a^* , b^* بیان و بررسی شد. L^* مقدار سفیدی رنگ در دامنه‌ی 0-100 و a^* و b^* بیانگر قرمزی و زردی در دامنه‌ی 120- تا 120+ در فضای رنگی L^* , a^* , b^* CIE¹ می‌باشند. ΔE^* اختلاف رنگی ایجاد شده بین نمونه‌ها و نمونه‌ی مرجع می‌باشد که به صورت زیر به دست می‌آید و بیانگر تغییر کلی رنگ نمونه می‌باشد:

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

$$\Delta L^* = L_{sa}^* - L_{st}^*, \Delta a^* = a_{sa}^* - a_{st}^*, \Delta b^* = b_{sa}^* - b_{st}^*$$

7-2- طرح آماری

کلیه‌ی آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفتند. آنالیز نتایج با نرم افزار SAS و مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش دانکن (در سطح $\alpha = 5\%$ درصد) و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.

3- نتایج و بحث

3-1- ترکیبات عصاره‌ی چغندر قرمز

ترکیبات عصاره‌ی چغندر قرمز و عصاره‌ی طعمی تهیه شده در جدول (1)، نشان داده شده است.

3-2- ویژگی حسی

3-2-1- بافت

همان طور که در جدول (2)، مشاهده می‌شود افزودن عصاره‌ی چغندر قرمز و عصاره‌ی طعمی توت‌فرنگی، تاثیر معنی داری بر پذیرش بافت ماست ندارد. کتینگ و وایت (1990) نیز از بی تاثیر بودن شیرین کننده و طعم دهنده‌ها بر پذیرش بافت ماست طعم دار خبر دادند (20). گد و همکاران (2010) نیز از بی تاثیر بودن 10٪ عصاره‌ی پالم خرما بر بافت ماست خبر دادند (15).

3-2-2- طعم و مزه

با توجه به جدول (2)، تنها طعم و مزه‌ی توت فرنگی افزوده شده بر طعم و مزه‌ی نمونه‌ها تاثیر معنی داری دارد. جیوزمین⁴ موجود در چغندر قرمز، موجب بد طعمی محصولات حاوی بتالائین‌ها می‌شود (25) اما همان طور که مشخص می‌باشد تا 2/5٪ افزودن

1- International commission of Illumination

2- L*Sample

3- L*Standard

4- Geosmin

طعمی توت فرنگی افزوده شده به ماست حاوی ترکیبات فنولی نمی‌باشد و بنابراین، عصاره‌ی چغندر قرمز دلیل این امر می‌باشد. ترکیبات فنولی نمونه‌ها طی دوره‌ی نگه‌داری تغییر معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. کاهش جزئی و غیر معنی‌دار مشاهده شده ممکن است به دلیل تاثیر آنزیم‌های بتاگلوکوزیداز، لاکتاز و پراکسیداز در طول دوره‌ی نگه‌داری بر تجزیه‌ی این ترکیبات باشد (28). گد و همکاران (2010) نیز مقدار ترکیبات فنولی محلول در آب ماست حاوی 10٪ عصاره‌ی پالم خرما و ماست ساده را به ترتیب 3/06mg/g و 2/48 بر حسب اسید گالیک گزارش کردند و علاوه بر بیان معنی‌دار بودن این اختلاف از کاهش معنی‌دار این ترکیبات در طول دوره‌ی نگه‌داری و در نتیجه از تاثیرات سلامت بخش بیش‌تر ماست حاوی 10٪ عصاره‌ی پالم خرما نسبت به ماست ساده خبر دادند (15). زینولدین و بابا (2009) نیز ترکیبات فنولی محلول در آب ماست حاوی 10٪ عصاره‌ی گونه سفید رنگی از میوه‌ی پیتایا¹ (*Hylocereus polyrhizus*) و ماست ساده را 36/44 mg/g و 20/25 گزارش کردند و ضمن بیان معنی‌دار بودن این اختلاف، افزودن عصاره‌ی این میوه را عامل بهبود ویژگی‌های فنولی ماست ساده بیان کردند (33).

3-5- فعالیت آنتی‌اکسیدانی

آنزیم‌های کاتالاز و سوپر اکسیداز، کازئین، پروتئین‌های سرمی و اسید اورتیک موجود در شیر و باکتری‌های لاکتیکی ماست فعالیت آنتی‌اکسیدانی از خود نشان می‌دهند که موجب می‌شود تا در ماست نیز چنین ویژگی مشاهده شود (24، 27، 22، 9). با توجه به جدول (4)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی ماست طعم‌دار به طور معنی‌داری بیش‌تر از ماست ساده می‌باشد. ترکیبات فنولی و بتالائین‌های عصاره‌ی چغندر قرمز فعالیت آنتی‌اکسیدانی از خود نشان می‌دهند که موجب این امر می‌شود. کاسو و همکاران (2009) فعالیت آنتی‌اکسیدانی ماست ساده و ماست حاوی 10٪ عصاره‌ی آکای را 9/97 و 16/62٪ گزارش کردند و همچنین با بیان معنی‌دار بودن این اختلاف به دلیل فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیش‌تر، ماست حاوی عصاره‌ی آکای را فراسودمند نامیدند (10). در نمونه‌ها این ویژگی تا روز 14 تغییر معنی‌داری را نشان نمی‌دهد اما بعد از آن تا روز 21 بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد. زینولدین و بابا (2009) نیز فعالیت آنتی‌اکسیدانی ماست حاوی 10٪

تهیه‌ی ماست‌های طعم‌دار را نشان می‌دهد. پذیرش کلی ماست ساده تحت تاثیر پذیرش رنگی عصاره‌ی چغندر قرمز قرار می‌گیرد و مشاهده می‌شود که می‌توان از 2٪ عصاره‌ی چغندر قرمز در تهیه‌ی ماست فراسودمندی با پذیرش همسان با ماست ساده، استفاده کرد.

3-3- رنگ سنجی

با توجه به جدول (2)، شاخص‌های رنگی ماست ساده در طول دوره‌ی نگه‌داری، تغییر معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. شاخص‌های رنگی با pH همبستگی دارند به گونه‌ای که کاهش pH طی دوره‌ی نگه‌داری، می‌تواند موجب کاهش سفیدی و افزایش قرمزی و زردی ماست شود (16). درنک و همکاران (2000) از احتمال انجام واکنش مایلارد و تاثیر آن بر قهوه‌ای رنگ شدن قابل تشخیص توسط چشم ماست حاوی پروتئین سویا (به مقدار 5٪)، طی دوره‌ی نگه‌داری خبر دادند (13). پروتئولیز چربی ماست، طی دوره‌ی نگه‌داری توسط آنزیم‌های پروتئاز میکروبی نیز از عوامل موثر بر کاهش جزئی و غیر معنی‌دار سفیدی ماست طی دوره‌ی نگه‌داری می‌تواند باشد (19). این عوامل ممکن است دلیل کاهش جزئی و غیر معنی‌دار سفیدی و افزایش غیر معنی‌دار قرمزی و زردی مشاهده شده در ماست ساده‌ی مورد بررسی در طول دوره‌ی نگه‌داری باشند (5٪). 2٪ عصاره‌ی چغندر قرمز در ماست طعم‌دار قالبی، موجب می‌شود تا قرمزی آن نسبت به ماست ساده تقریباً هفت برابر بیش‌تر باشد (2/24 در ماست ساده و 14/23 در ماست طعم‌دار) که بیانگر قدرت رنگ‌دهی زیاد بتالائین‌ها است. با توجه به این که اختلاف رنگی ماست طعم‌دار میوه‌ای در پایان دوره‌ی نگه‌داری نسبت به روز اول، 2/17 می‌باشد (کم‌تر از 3/2) که مقدار آن قابل تشخیص با چشم نمی‌باشد و بیانگر پایداری مناسب بتالائین‌ها در ماست طعم‌دار طی دوره‌ی نگه‌داری است.

3-4- ترکیبات فنولی محلول در آب

از سال 1990 فلاونوئیدها و ترکیبات فنولی به دلیل تاثیرات سلامت بخشی که بر بدن دارند بیش‌تر مورد توجه واقع شده‌اند (11). همان‌طور که در جدول (4)، نشان داده شده است ترکیبات فنولی محلول در آب ماست طعم‌دار به طور معنی‌داری بیش‌تر از ماست ساده می‌باشند. با توجه به جدول (1)، عصاره‌ی

مطلب، ممکن است به دلیل کاهش ترکیبات فنولی طی دوره‌ی نگه‌داری و فعالیت باکتری‌های لاکتیکی ماست باشد.

عصاره پیتایای سفید رنگ و ماست ساده را 24/97 و 19/61٪ و معنی‌دار گزارش دادند و از کاهش آن در طول دوره‌ی نگه‌داری خبر دادند اما دلیل مشخصی برای آن بیان نکردند (33). این

جدول 1- ویژگی‌های عصاره‌ی چغندر قرمز و عصاره‌ی طعمی توت فرنگی

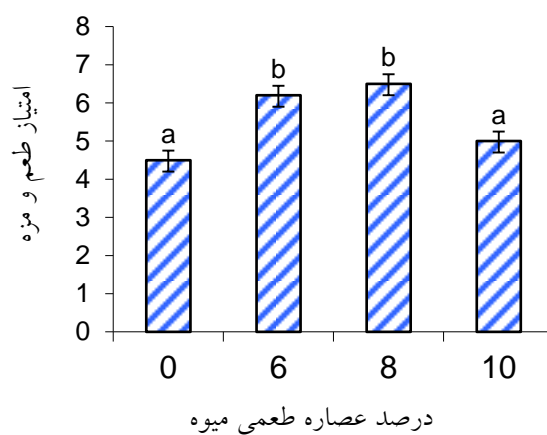
نمونه	ترکیبات فنولی (mg/ml)	قند کل (%)	بتانین (g/ml)	pH
عصاره‌ی چغندر قرمز	0/412	9/3	0/08	5/6
عصاره‌ی طعمی	0/003	83	0	2/3

جدول 2- تجزیه‌ی واریانس تاثیر افزودن عصاره‌ی چغندر قرمز و عصاره‌ی طعمی میوه بر ویژگی‌های حسی ماست

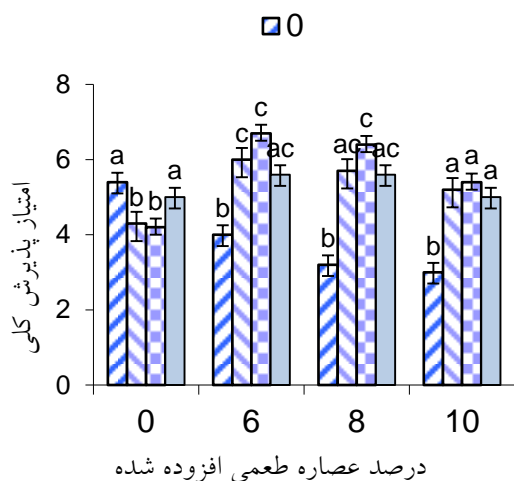
منبع خطا	درجه‌ی آزادی	Pr>F			
		بافت	طعم و مزه	رنگ	پذیرش کلی
1- عصاره طعمی میوه	3	0/2314 ^{ns}	0/0012*	0/3940 ^{ns}	0/0001*
2- عصاره چغندر قرمز	3	0/4638 ^{ns}	0/5989 ^{ns}	0/0001*	0/0068*
2×1	9	0/7664 ^{ns}	0/0656 ^{ns}	0/0047*	0/0004*

*: معنی داری در سطح 5٪

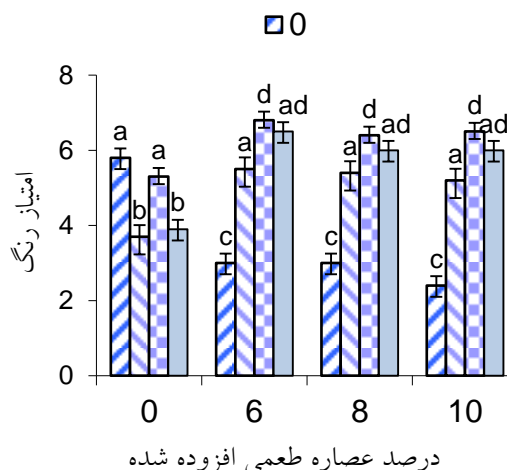
ns: غیر معنی داری در سطح 5٪



شکل 1- تاثیر افزودن عصاره‌ی طعمی میوه بر پذیرش طعم و مزه ماست



شکل 3- تاثیر افزودن عصاره‌ی چغندر قرمز و عصاره‌ی طعمی میوه بر پذیرش کلی ماست



شکل 2- تاثیر افزودن عصاره‌ی چغندر قرمز و عصاره‌ی طعمی میوه بر پذیرش رنگ ماست

جدول 3- تغییرات شاخص‌های رنگی ماست ساده و ماست طعم دار میوه ای بهینه شده طی دوره‌ی نگه داری

مدت نگه داری (روز)	ماست ساده				ماست طعم دار			
	L*	a*	b*	ΔE^*	L*	a*	b*	ΔE^*
1	90/8a	2/46a	2/46a	0	72/44b	14/23b	-2/41b	0
7	90a	2/7a	2/46a	0/76	72/2b	14/76b	-2/23b	1/56
14	89/8a	2/61a	2/51a	1/02	71/8b	13/9b	-2/22b	2/23
21	89/26a	2/7a	2/73a	1/57	73/4b	14/76b	-1/73b	2/17

یکسان بودن حروف بین دو ستون مربوط به هر شاخص رنگی، بیانگر عدم اختلاف می‌باشد ($\alpha = /5$).

جدول 4- تغییر فعالیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنولی محلول در آب ماست ساده و ماست طعم دار میوه ای بهینه شده طی دوره‌ی نگه داری

مدت نگه داری (روز)	ترکیبات فنولی (mg/g)		فعالیت آنتی اکسیدانی (%)	
	ساده	طعم دار	ساده	طعم دار
1	42/9a	48/5b	44/43a	50/43b
7	41a	46/9b	45/3a	51/96b
14	40/1a	45/7b	45/9a	50/8b
21	39/9a	45/5b	48/26ab	53/4b

یکسان بودن حروف برای مقادیر هر ویژگی بیانگر عدم اختلاف می‌باشد ($\alpha = /5$).

4- نتیجه گیری

قدرت رنگ دهی زیاد و پایداری مناسب بتا لائین‌ها موجب می‌شود تا بتوان از آن‌ها در تهیه‌ی ماست طعم‌دار میوه‌ای قالبی با ویژگی‌های حسنی مطلوب در طول دوره‌ی نگه‌داری، استفاده کرد. همچنین این رنگ‌دانه‌ها و ترکیبات فنولی عصاره‌ی چغندر قرمز، موجب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی ماست ساده می‌شوند که تاثیرات سلامت بخشی بر بدن دارند.

5- منابع

- 1- استاندارد ماست میوه‌ای شماره‌ی 4046، 1375. موسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. انتشارات موسسه‌ی استاندارد ایران. تهران.
- 2- خسروشاهی، ا.، (مترجم). 1376. شیمی تجزیه‌ی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه ارومیه. صفحه‌ی 67.
- 3- فخاری زواره، ع.، باقی‌پور، س. 1388. استخراج ماده‌ی رنگزای غذایی از چغندرقرمز و بررسی شرایط پایداری آن. *مجله‌ی علوم و فناوری رنگ* 3(4): 250-243.
- 4- مشرف بروجنی، ل. 1379. بررسی تولید رنگ خوراکی قرمز از چغندرقرمز و پایداری آن طی فرآیند حرارتی. *مجله‌ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی* 4(4): 100-91.
- 5-Ares, G., Giménez, A. and Gambaro, A. 2008. Understanding consumers' perception of conventional and functional yogurts using hard laddering and word association. *Food Quality and Preference*, 19: 636-643.
- 6-Bakirci, I. and Kavaz, A. 2008. An investigation of some properties of banana yogurts made with commercial ABT-2 starter culture during storage. *International Journal of Dairy Technology*, 61: 270-276.
- 7-Berry, D. 2003. A natural fit for nutritional beverages. *Dairy Foods*, 104: 24-26.
- 8-Cai, Y., Sun, M. and Corke, H. 1998. Colorant properties and stability of Amaranthus betacyanin pigments. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46: 4491-5.
- 9- Chen, J., Lindmark-Mansson, H., Gorton, L. and Akesson, B. 2003. Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric methods. *International Dairy Journal*, 13: 927-935.
- 10-Cossu M., Alamanni M.C., Juliano C. and Pisu R. 2009. Effects of supplementation with vegetable extracts on physicochemical, antioxidant and microbiological properties of yogurts. *Italian Journal of Food Science*, 4: 447-459.
- 11-Crozier, A. 2009. Dietary phenolics, absorption, mammalian and microbial metabolism and colonic health. *Molecular and Nutrition Food Research*, 53 (1): S5-S6.
- 12- Déléris, I., Zouid, I., Souchon, I. and Tréléa, I.C. 2009. Calculation of apparent diffusion coefficients of aroma compounds in dairy emulsions based on fat content and physicochemical properties in each phase. *Journal of Food Engineering*, 94: 205-214
- 13-Dranke, M.A., Chen, X.Q., Tamarapu, B. and Leenanon, B. 2000. Soy protein fortification affects sensory, chemical, and microbiological properties of dairy yogurts. *Journal of Food Science*, 65: 1244-1247
- 14- Lu, G., Edwards, CG., Fellman, JK., Mattinson, DS. and Navazio, J. 2003. Biosynthetic origin of geosmin in red beets (*Betavulgaris L.*). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51: 1026-1029.
- 15-Gad, AS., Kholif, AM. and Sayed, AF. 2010. Evaluation of the nutritional value of functional yogurt resulting from combination of Date palm syrup and skim milk. *American Journal of Food Technology*, 5: 250-259.
- 16-Garcia, P.F.J., Lario, Y., Fernandez, L.J., Sayas, E., Perez, A.J.A. and Sendra, E. 2005. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Color Research and Application*, 30: 457-463.
- 17-Gaurav Sharma. 2003. *Digital Color Imaging Handbook* (1.7.2 ed.). CRC Press.
- 18-Güler, Z. and Park, Y.W. 2009. Evaluation of chemical and color index characteristics of goat milk, its yoghurt and salted yoghurt. *Trop. and Subt. Agroecosystems*, 11: 37-39.
- 19-Kayanush, J.A., Hannah, T.B., Tatia, K.E. and Paulamcgreww, B. 2006. Lutein Is Stable in Strawberry Yogurt and Does Not Affect its Characteristics. *Journal of Food Science*, 71: 467-471.
- 20-Keating, KR. and White, CH. 1990. Effect of alternative sweeteners in plain and fruit-flavored yogurts. *Journal of Dairy Science*, 73: 54 62.
- 21- Kevin R. O'Rell and Ramesh C. Chandan Page 216 Part II: Manufacture of yogurt. in Ramesh C. Chandan (Edit). 2006. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. Copyright © 2006 by Blackwell Publishing.
- 22-Knowles, G. and Gill, H.S. 2004. Immunomodulation by dairy ingredients: potential for improving health. In: *Handbook of Functional Dairy Products* (edited by C.Shortt

- & J.O'Brien). pp. 125–153. Washington, DC: CRC Press LLC.
- 23-Kosikowski, F. V., Moreno, V. 1970. Removing microorganisms in fresh apple juice by bacterial centrifugation. *Journal of Food Science*, 35: 368–370.
- 24-Lindmark-Mansson, H. and Akesson, B. 2000. Antioxidant factors in milk. *British Journal of Nutrition*, 84: 103–110.
- 25-Lu, G., Edwards, CG., Fellman, JK., Mattinson, DS., Navazio, J. 2003. Biosynthetic origin of geosmin in red beets (*Betavulgaris L.*). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51: 1026–1029.
- 26-Nilsson, T. 1970. Studies into the pigments in beetroot. *Lantbrukshogskolans annaler*, 36: 179–219.
- 27-O'Connell, J.E. and Fox, P.F. 2001. Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11: 103–120.
- 28-Patrick, P., McCue and Kalidas Shetty. 2005. Phenolic antioxidant mobilization during yogurt production from soymilk using Kefir cultures. *Process Biochemistry*, 40: 1791–1797.
- 29-Pedreño, M. and Escribano, J. 2001. Correlation between antiradical activity and stability of betanine from *Beta vulgaris L* roots under different pH, temperature and light conditions. *Journal of food Science and Agriculture*, 81: 627–631.
- 30-Popov-Raljac, J., Lakic, N., Lalicic-Petronijevic, J., Barac, M. and Sikimic, V. 2008. Color changes of UHT Milk during storage. *Sensors*, 8: 5961-5974.
- 31-Tan, G. and Korel, F. 2007. Quality of flavored yogurt containing added coffee and sugar. *Journal of Food Quality*, 30: 342-356.
- 32-Tuorila, H. 19137. Selection of milks with varying fat contents and related overall liking, attitudes, norms and intentions. *Appetite*, 8: 1-14.
- 33-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*, 76:361-366.