

تولید مربای کم کالری به با استفاده از شیرین کننده استویا

مجتبی یوسفی اصلی (دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان)

Email: m.yousefi۲۰۰۶@yahoo.com

سید امیر حسین گلی (استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان)
مهدی کدیور (دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان)
بهمن بهرامی (کارشناس آزمایشگاه گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان)
Email: {amirgoli }, {kadivar}@cc.iut.ac.ir, bb۲۰۰۷۳۵@yahoo.com

چکیده

مربای کم کالری به با استفاده از شیرین کننده استویا تولید شد. برای تولید این مربا مقدار شکر مورد استفاده نصف میزان مورد استفاده در تولید مربای معمولی می باشد. همچنین میزان استویا و پکتین به ترتیب ۰/۲۷ و ۰/۴ درصد می باشد. پس از تولید، مربا در دو دمای محیط و یخچال نگهداری شد و ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آن هر ۲۰ روز در طی ۴۰ روز انبارداری ارزیابی شد. تغییرات میزان اسیدیته، ترکیبات فنولیک و ویتامین C در طی زمان معنی دار بود. همچنین میزان مواد جامد محلول و پی اچ در طی انبارداری بر اساس دم ا و زمان تغییر قابل توجهی نکردند.

کلمات کلیدی

مربای رژیمی، به، استویا؛ شیرین کننده مصنوعی

۱. مقدمه

"به" از خانواده گل سرخیان (Rosaceae) بوده و تنها یک گونه دارد که به نام علمی *Cydonia oblonga* یا *Cydonia vulgaris* خوانده می‌شود. درختی متوسط قامت است که بوته آن به ندرت به ۵ الی ۶ متر می‌رسد، میوه‌اش به رنگ زرد و درشت تر از سیب است و در فصل پائیز برداشت می‌شود [۱]. به علت سفت و گس بودن، مصرف میوه به صورت تازه خوری چندان معمول نیست و بیشترین مصرف آن در تهیه شربت، مربا و به لیمو می‌باشد، که از این حیث بر سیب و گلابی ارجحیت دارد و در اغلب منازل بصورت یک محصول خانگی مطلوب تهیه می‌شود. شربت و مربای آن معروفیت زیادی دارد و بیشتر این محصول به همین مصرف می‌رسد [۸]. در صنایع تبدیلی، می‌توان به این میوه بهای بیشتری داد و شربت، ژله و مربای آن را بصورت محلی و تجاری تهیه و به بازار عرضه نمود. "به" بصورت فرآیند شده می‌تواند تقاضای وسیعی در بازار خارج از کشور داشته باشد [۲]. امروزه در صنعت غذا، رژیم‌های غذایی ویژه‌ای در حال گسترش می‌باشد که این رژیم‌ها می‌تواند از بروز برخی از بیماریها جلوگیری کند. یکی از این رژیم‌های خاص، تولید غذاهای کم کالری با میزان کمتر شکر است که در این رابطه ترکیبات شیرین کننده متنوعی به عنوان جایگزین شکر مطرح شده‌اند، تا محصولات غذایی و نوشیدنی‌های متنوعی تولید گردد، که در آنها میزان شکر دریافتی و کالری تولید شده در بدن انسان کاهش یافته است، تا این محصولات برای افراد چاق و دیابتی مناسب باشد. امروزه استفاده از شیرین کننده استویا، که شیرین کننده‌ای با منشأ طبیعی است، در بسیاری از کشورها مورد استقبال جدی قرار گرفته است. این ترکیب کالری را نمی‌باشد و بنابراین موجب افزایش قند خون در بیماران دیابتی و افزایش فشار خون نمی‌گردد و می‌تواند جایگزین مناسبی برای شیرین کننده‌های مصنوعی مانند آسپارتام، ساخارین و سیکلامات باشد، بدون آنکه اثرات ناشی از سوء مصرف این شیرین کننده‌ها را به همراه داشته باشد [۵]. استویا (*Stevia rebaudiana*)، گیاهی علفی و حساس به سرما می‌باشد. گیاه دارای برگهای کوچک است که به صورت متناوب روی ساقه قرار گرفته‌اند. مهمترین اهمیت اقتصادی این گیاه این است که می‌توان از آن به عنوان یک ماده شیرین کننده طبیعی در جایگزینی شیرین کننده‌های مصنوعی (آسپارتام و سدیم ساخارین) استفاده کرد. ماده‌ی شیرین کننده‌ی استویا که به استویوزید معروف است، کالری را نیست و این ماده تا ۲۵۰ برابر شیرین تر از ساکارز است چهار نوع گلوکوزید استویول اصلی در استویا شناسایی شده است که عبارتند از : rebaudioside A, rebaudioside C, stevioside, dulcoside A، این مواد نسبت به ساکارز بین ۲۵۰-۴۰ برابر شیرین تر می‌باشند. نسبت تولید این مواد در گیاه متغیر است. تا کنون rebaudioside A بهترین کیفیت (شیرینی) را در میان دیگر دارا بوده است. این مواد در pH= ۳-۹ و تا دمای زیاد (۱۰۰ درجه سانتیگراد) پایدار هستند، تخمیر نمی‌شوند و رنگ آن در اثر پخت تغییر نمی‌کند، که به همین دلایل کاربردهای وسیعی در فرآورده‌های خوراکی داشته، و می‌تواند بعنوان منبع شیرینی در محصولات هم‌چون محصولات قنادی و نان وایی، آبمیوه، مربا، شکلات، بیسکویت و دیگر مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرد [۹]. مربا یک ماده غذایی نیمه جامد است که معمولاً از مخلوط کردن ۴۵٪ وزنی میوه و ۵۵٪ وزنی شکر بدست می‌آید. این مخلوط سپس تا غلظت ۶۵٪ مواد جامد محلول تغلیظ می‌شود. برخی مواقع عوامل رنگ دهنده و طعم دهنده به مربا اضافه می‌شود تا نقوصی را که در میوه‌جات به خودی خود وجود دارد، برطرف شود. فرمولاسیون مربا بر اساس انتخاب مصرف کننده، تقاضای بازار، قوانین مواد غذایی و نیازهای اقتصادی توسعه پیدا می‌کند. ترکیبات تشکیل دهنده مربا عبارتند از میوه، ترکیبات شیرین کننده و سایر ترکیبات مجازی که ضروری می‌باشد. ترکیبات مجاز شامل عوامل ژل دهنده، اسیدها، نمک های بافری و رنگ است. در تولید مربا بعنوان شیرین کننده از موادی مانند شکر، شربت گلوکز و قند انورت استفاده می‌شود. شربت گلوکز حاصل از نشاسته ذرت دارای مال‌توز زیادی است و به بهبود ویژگیها کمک می‌کند. مقدار شیرین کننده بسته به قند طبیعی میوه، میزان رسیدگی آن و مقدار اسید میوه متغیر است. معمولاً در تهیه‌ی مربا برای دستیابی به ویژگیهای طعمی مطلوب و pH مناسب، اسیدهای میوه‌ای نظیر اسید سیتریک یا اسید مالیک افزوده می‌شود. ممکن است بجای اسید سیتریک از آب لیمو استفاده شود [۲].

در انجام این تحقیق سعی می‌شود از یک وارپته‌ی مناسب "به" برای تهیه مربا استفاده شود. قبل از تهیه مربا میوه "به" به مدت چند روز در دمای مشخصی نگهداری می‌شوند. سپس مربای به تولید شد و ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آن پس از تولید

ارزیابی شد. در ادامه به مدت ۴۰ روز در دو دمای محیط و یخچال انبارداری شد و در طی هر ۲۰ روز یک بار ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آن بررسی شد.

۲. مواد و روشها

میوه به از بازار میوه و تره بار اصفهان خریداری شد. استویا تجارتي با خلوص ۹۵ تا ۹۸ درصد از شرکت اصفهان شکلات تهیه شد. اسید سیتریک و پکتین تجارتي از کارخانه مجید تهیه شد. مواد مورد نیاز از شرکت مرک خریداری شد.

۱.۲. اندازه گیری ترکیبات فنولیک

دو گرم از نمونه نمونه هموزن شده داخل تست تیوپ توزین شد. ۲۰ میلی لیتر محلول متانول / آب ۸۰:۲۰ به نمونه اضافه شد و استخراج با استفاده از التراسونیک به مدت ۲ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد صورت می گیرد. بعد از استخراج نمونه ها تا دمای اتاق سرد شده و به مدت ۱۵ دقیقه در ۱۵۰۰ g سانتی فوژ شد. ۰/۵ سی سی عصاره با ۲/۵ سی سی معرف فولین سیوکالتو فنول^۱ و ۲ سی سی کربنات سدیم ۷/۵ درصد در یک لوله آزمایش مخلوط شدند و به مدت ۱۵ دقیقه در حمام ۴۵ درجه سانتی گراد قرار داده شدند، و در نهایت جذب در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت شد. حلال بهمراه واکنشگرها بدون نمونه بعنوان شاهد استفاده شد. برای رسم منحنی استاندارد، محلول های استاندارد همانند روش ذکر شده در بالا تهیه شدند با این تفاوت که به جای نمونه از اسید گالیک در غلظت های ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم استفاده شد. و در ادامه میزان جذب محلول ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد و با استفاده از این اطلاعات منحنی استاندارد رسم شد [۶].

۲.۲ اندازه گیری ویتامین C

۵ یا ۱۰ گرم از نمونه هموزن شده را با تری کلرو استیک اسید به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده و در ادامه ۵ یا ۱۰ سی سی از آن را برداشته و با ۲ و ۶ دی کلرو اندو فنل تیتتر می شود. برای تعیین ویتامین C ابتدا یک محلول استاندارد از ویتامین C با غلظت مشخص تهیه کرده و با معرف ۲ و ۶ دی کلرو اندو فنل تیتتر کرده و با یک تناسب ساده مقدار ویتامین C نمونه تعیین می شود [۷].

۳.۲ اندازه گیری اسیدیته

۱۰ گرم از نمونه هموزن شده در یک بشر کاملاً مخلوط گردید و سپس به یک بالن ژوژه ی ۱۰۰ میلی لیتری منتقل شد، و به حجم رسانده شد. سپس صاف شد، و ۲۵ میلی لیتر از محلول صاف شده به یک ارلن منتقل گردید و ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. در نهایت در حضور معرف فنل فتالئین با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به رنگ ارغوانی تیتتر شد. در اینجا اسیدیته بر اساس اسید مالیک گزارش شد [۷].

۴.۲ اندازه گیری pH

مقداری از نمونه ی هموزن شده به یک بشر ۱۰۰ میلی لیتری منتقل گردید و با مقداری آب مقطر مخلوط شد و pH آن توسط دستگاه pH متری که توسط بافرهای ۴، ۷ و ۹ کالیبره شده بود، قرائت شد [۷].

۵.۲ اندازه گیری مواد جامد محلول

ابتدا رفراکتومتر توسط آب مقطر صفر شد. در ادامه یک قطره از شربت مربا روی منشور دستگاه قرار داده شد، و به صورت یکنواخت کاملاً پخش گردید. و غلظت در ۲۰ درجه سانتی گراد قرائت شد [۷].

۶.۲ آنالیز آماری نتایج

تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل خرد شده در زمان^۲ انجام گرفت و به منظور مقایسه میانگین تیمارها از آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت.

۳ نتایج و بحث

در جدول (۱) اثر زمان نگهداری بر خواص فیزیکی و شیمیایی مربای کم کالری نشان داده شده است. همچنین نتایج مقایسه میانگین میزان فاکتورهای اندازه گیری شده در دو دمای یخچال و محیط در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۱: نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه گیری شده تحت تأثیر زمان

زمان (روز)	pH*	مواد جامد محلول*	اسیدیته (گرم مالیک در صد گرم نمونه)**	ویتامین C (میلی گرم در صد گرم نمونه)**	ترکیبات فنولیک (میلی گرم در صد گرم نمونه)**
۰	۳/۲ ^c	۵۲ ^a	۰/۵۸ ^a	۴/۷۴ ^a	۲۱/۴۳ ^a
۲۰	۳/۲ ^c	۵۲ ^a	۰/۵۴ ^a	۲/۶ ^b	۱۳/۲۹ ^b
۴۰	۳/۳۵ ^b	۵۱/۵ ^b	۰/۴۶ ^b	۱/۹۷ ^c	۱۲/۶ ^{bc}

اختلاف میانگین‌های دارای حروف مشترک با آزمون LSD در سطح ۵ درصد معنی دار است.
* مقادیر محاسبه شده میانگین ۴ تکرار می‌باشد.
** مقادیر محاسبه شده میانگین ۶ تکرار می‌باشد.

جدول ۱: نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه گیری شده تحت تأثیر زمونما

فاکتور مورد بررسی	دمای یخچال			دمای محیط		
	۰ ^c	۲۰ ^c	۴۰ ^c	۰ ^c	۲۰ ^c	۴۰ ^c
ترکیبات فنولیک	۲۱/۴۳ ^a	۱۴/۵ ^b	۱۳/۳۶ ^{bc}	۲۱/۴۳ ^a	۱۲/۰۵ ^{bc}	۱۱/۸۳ ^{bc}
ویتامین C	۴/۷۴ ^a	۲/۶۴ ^b	۱/۹۷ ^c	۴/۷۴ ^a	۲/۵۶ ^b	۱/۹۸ ^c
اسیدیته	۰/۵۸ ^a	۰/۵۴ ^a	۰/۴۶ ^b	۰/۵۸ ^a	۰/۵۵ ^a	۰/۴۵ ^b
مواد جامد محلول	۵۲ ^a	۵۲ ^a	۵۲ ^a	۵۲ ^a	۵۲ ^a	۵۱ ^b
pH	۳/۲ ^d	۳/۲ ^d	۳/۳ ^c	۳/۲ ^d	۳/۲ ^d	۳/۴ ^b

اختلاف میانگین‌های دارای حروف مشترک با آزمون LSD در سطح ۵ درصد معنی دار است

در جدول (۱) نتایج مقایسه میانگین میزان ترکیبات فنولیک تحت تأثیر زمان با استفاده از آزمون حداقل اختلافات معنی دار در سطح ۵ درصد نشان می‌دهد که در طی انبارداری میزان ترکیبات فنولیک کاهش می‌یابد. همچنین نتایج مقایسه میانگین میزان ترکیبات فنولیک در دو دمای یخچال و محیط در جدول (۲) آورده شده است.

زفریلا و همکاران (۲۰۰۱) تاثیر فرآیند و انبارداری را بر روی مشتقات اسید الاجی ک و فلاونوئیدهای مربای تمشک بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که محتوای فلاونولی توسط فرآیند به آرامی کاهش یافت، ولی کاهش قابل توجهی در طی ۶ ماه انبارداری مربا نشان داد. میزان مشتقات اسید الاجیک بجز اسید فولیک طی فرآیند و ۶ ماه انبارداری تقریباً ثابت باقی ماند ولی محتوای اسید الاجیک آزاد در طی انبارداری افزایش یافت که می تواند بدلیل آزاد سازی اسید الاجیک از الاجیتانین توسط فرآیند گرمایی ایجاد شود [۱۲].

نتایج مقایسه میانگین میزان ویتامین C تحت تأثیر زمان با استفاده از آزمون حداقل اختلافات معنی دار در سطح ۵ درصد در جدول (۱) نشان می دهد که در هر دو دما با افزایش زمان، میزان ویتامین C کاهش می یابد.

شکیر و همکاران (۲۰۰۸) یک مطالعه مقایسه ای در مورد مربای مخلوط میوه جات انجام دادند. (سیب و گلابی و نسبت های مختلفی از این دو میوه) و مشاهده کردند که در طی ۹۰ روز انبارداری محتوای اسید آسکوربیک از ۱۸ میلی گرم در صد گرم نمونه به ۹ میلی گرم کاهش یافت. تورزان و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که علت کاهش در محتوای ویتامین C به خاطر فرآیند حرارتی و تجزیه حرارتی و اکسیداتیو می باشد [۷].

در جدول (۱) نتایج مقایسه میانگین میزان اسیدیتته تحت تأثیر زمان با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد نشان داده شده است که مشاهده می شود میزان اسیدیتته در ۲۰ روز اول تغییری نمی کند اما بعد از آن کاهش می یابد.

سینگ و همکاران (۲۰۰۸) از مخلوط میوه های مختلف رسیده مربا ته به کردند و ویژگی های مختلف آن را بررسی کردند. در مورد همه ی مرباها اسیدیتته قابل تیتراسیون به طور قابل ملاحظه ای در طی مدت انبار داری از متوسط حدود ۰/۸۹۸ به ۰/۸ کاهش یافت [۱۰]. افزایش در اسیدیتته مربای میوه جات قبلاً گزارش شده است که می تواند نتیجه تجزیه اسید آسکوربیک و یا هیدرولیز پکتین باشد [۱۱].

نتایج مقایسه میانگین میزان مواد جامد محلول و پی اچ تحت تأثیر زمان با استفاده از آزمون حداقل اختلافات معنی دار در سطح ۵ درصد در جدول (۱) نشان داده شده است. همچنین نتایج مقایسه میانگین میزان مواد جامد محلول و پی اچ در دو دمای محیط و یخچال در جدول (۲) نشان داده شده است. با توجه به این جدول مشاهده می شود که در دمای یخچال مواد جامد محلول و پی اچ تا روز ۴۰ ثابت می باشد. گارسیا و همکاران (۱۹۹۹) برای توت فرنگی حاصل از سه واریته را در طی فرآیند و دماهای مختلف انبارداری بررسی کردند و مشاهده کردند که مواد جامد محلول یک مقدار ثابتی را برای همه نمونه ها نشان داد [۴].

برومس و بادری (۲۰۱۰) تأثیر پکتین با متوکسیل پایین را روی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی مربای کم کالری ترشک درختی با استفاده از شیرین کننده سوکرالوز بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت معنی داری در محتوای رطوبت، فعالیت آبی، پی اچ، و اسیدیتته در طی ۴ هفته انبارداری در دمای ۴ درجه مشاهده نشد [۳].

۴. نتیجه گیری

در این تحقیق، مربای کم کالری به با استفاده از استویا تولید شد که در این مربا میزان شکر ۵۰ درصد کاهش یافت. در طی ۴۰ روز انبارداری میزان ترکیبات فنولیک و ویتامین C کاهش پیدا کردند. تغییراتی در میزان اسیدیتته در بیست روز اول ایجاد نشد اما یک کاهش در روز ۴۰ نشان داد. همچنین میزان مواد جامد محلول و پی اچ در طی ۴۰ روز انبارداری تغییر محسوسی نکردند.

۵. منابع و مراجع

[۱] منبئی، عباسعلی،، گلابی و به و پرورش آنها، نشر مولف، ۱۳۷۳، صفحات ۹۰-۱۱۰

[۲] مقصود لو، یحیی، قربانی، محمد، فرآوری میوه (ترجمه)، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۸۲، صفحات ۱۹۳-۲۳۹

- [۳] Broomes, J. and Badrie, N, *Effect of Low-Methoxyl Pectin on Physicochemical and Sensory Properties of Reduced- Calorie Sorrel/ Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) Jams*, *The Open Food Science Journal*, ۲۰۱۰, pp. ۴۸-۴۵.
- [۴] Garca-Viguera, C, et al., *Colour and Anthocyanin Stability of Red Raspberry Jam*, *Journal of the Science of Food and Agricultur*, ۱۹۹۸, pp. ۵۶۵-۵۷۳.
- [۵] Cardello, H.M.A.B. et al, *Measurement of the Relative Sweetness of Stevia Extract, Aspartame and Cyclamate/saccharin Blend as Compared to Sucrose at Different Concentrations*. *Plant Foods for Human Nutrition*, ۱۹۹۹, pp. ۱۱۹-۱۳۰.
- [۶] Klimczak, I, *Effect of Storage on the Content of Polyphenols, Vitamin C and the Antioxidant Activity of Orange Juices*, *Journal of Food Composition and Analysis*, ۲۰۰۷ pp. ۳۱۳-۳۲۲.
- [۷] Shakir, I, et al, *Physicochemical Analysis of Apple and Pear Mixed Fruit Jam Prepared from Varieties Grown in Azad Jammu and Kashmir*, *Pakistan jornal of nutrition*, ۲۰۰۸, pp. ۱۷۷-۱۸۰.
- [۸] Silva, B. M., et al, *Study of the Organic Acids Composition of Quince (Cydonia oblonga Miller) Fruit and Jam*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, ۲۰۰۲, pp. ۲۳۱۳-۲۳۱۷.
- [۹] Singh, S.D. and Rao. G.P, *Stevia : the Herbal Sugar of ۲۱st Century*. *Sugar Technology*, ۲۰۰۷, pp. ۱۷-۲۴.
- [۱۰] Singh, S.D, et al, *Quality Changes in Fruit Jams From Combination of Different Fruit Pulpes*, *Journal of Food Processing and Preservation*, ۲۰۰۹, pp. ۴۱-۵۷.
- [۱۱] Uckiah, A, et al, *Vitamin C content during processing and storage of pineapple*, *Nutrition & Food Science*, ۲۰۰۹, pp. ۳۹۸-۴۱۲.
- [۱۲] Zafrilla, P., et al, *Effect of Processing and Storage on the Antioxidant Ellagic Acid Derivatives and Flavonoids of Red Raspberry (Rubus idaeus) Jams*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, ۲۰۰۱, pp. ۳۶۵۱-۳۶۵۵