Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیکی مربای کم کالری فراسودمند به با استفاده از پکتین، صمغ دانه به و قند اینورت آنزیمی

فریبا واثقی[1]، محمد جوکی[2]*، محمد ربانی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران
2- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
3- استادیار گروه شیمی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: 99/02/11 تاریخ پذیرش: 99/05/11)

چکیده

مربا فرآوردهای است که در تهیه آن میزان زیادیشکراستفاده می شود و این ترکیب نقش بسزایی در افزایش سطح گلوکزخون ایفا میکند. از آنجاییکه افزایش قند خون با بیماری دیابت و چاقی مرتبط است، بنابراین کاهش مصرف شکر در این فراورده می تواند باعث کاهش ریسک ابتلا به این بیماری ها در اثر مصرف طولانی مدت این محصول گردد. در این پژوهش از قند اینورت آنزیمی به عنوان جایگزین شکر در نسبت های مختلف (0، 25، 50، 75 و 100 درصد) استفاده شد. همچنین از صمغدانه "به" و پکتین به عنوان قوام دهنده جهت بهبود خصوصیات بافتی مربای به استفاده شد. میزان اسیدیته وpH، ویسکوزیته و بریکس، قند احیاء، قند کل، انرژی دریافتیوخواصحسیاندازهگیریشد. با توجه به نتایج بدست آمده، با افزودن صمغ و پکتین، میزان pH نمونه های مربا کاهش و به دنبال آن اسیدیته، بریکس، ویسکوزیته و امتیاز خواص حسی افزایش یافت. با افزایش درصد جایگزینی شکر با قند اینورت، اسیدیته نمونه ها افزایش یافت و بریکس و ویسکوزیته نمونه ها به طور معنی داری از لحاظ آماری کاهش یافت ($P0/05>$). اما با افزایش درصد قند اینورت امتیاز طعم و رنگ نمونه ها افزایش یافت. همچنین با افزودن صمغ دانه "به" در محصول نیز میزان امتیاز رنگ نیز افزایش یافت. اگرچه میزان امتیاز بودر در بین نمونه های مورد بررسی از لحاظ آماری اختلاف معنا داری نداشت ($P \leq 0/05$). به طور کلی، براساس نتایج بدست آمده از آزمونهای فیزیکوشیمیایی و حسی میتوان گفت که نمونه های مربای حاوی 75 درصد اینورت و0/25 درصد صمغ دانه به (تیمار شماره 15) بهترین نمونه ها بودند که دارای 15 درصد کالری کمتری نسبت به نمونه های شاهد تولید کردند.

کلید واژگان: مربا، میوه به، پکتین، صمغ دانه به، قند اینورت

* مسئول مکاتبات: m.jouki@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

1- مقدمه

با افزایش آگهی های عمومی نسبت به نقش تغذیه در سلامتی، تمایل برای مصرف محصولات غذایی کم کالری افزایش یافته است[1]. مربا یکی از فراورده های پرکالری به شمار می آید و به دلیل ویژگی های حسی مطلوب و پایداری بالا، از محبوبیت بالایی بین افراد جامعه برخوردار است [2]. مربا از جوشانده میوه های خام، فراوری شده و یا نیمه فراوری شده به همراه شکر در حضور و یا عدم حضور پکتین در pH اسیدی، حاصل می شود [3]. بخش عمده ای از ماده خشکمربا را شیرین کننده یا همان شکر به خود اختصاص می دهد [3]. شکر در کنار طعم شیرین، بخش عمده ای از مسئولیت حفظ پایداری فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مربا را نیز بر عهده دارد. به علاوه، رنگ و ظاهر، بافت و قوام، احساس دهانی و به طور کلی ویژگی های ارگانولپتیک مطلوب مربا، عمدتا وابسته به حضور شکر می باشد[2]. بر این اساس، کاهش میزان شکر مربا برای تولید محصولات سلامت افزا، با چالش هایی روبرو خواهد بود.

فناوری تولید مواد غذایی نقش مهم و فعالی در تحقق یافتن نیازهای تغذیه ای مصرف کنندگان ایفا می کند. یکی از نتایج این تلاشها در چند سال اخیر، تولید محصولات کم کالری از جمله مربای رژیمی بوده است. امروزه در کشورهای در حال توسعه، چهارمین علت اصلی مرگ و علت عمده کوری و آسیب های بینایی در بزرگسالان بیماری دیابت می باشد [4]. این بیماری یکی از شایع ترین اختلالات متابولیسمی می باشد که تقریبا شش درصد جمعیت دنیا را گرفتار کرده است [5].

تاکنون تحقیقات زیادی در ارتباط با جایگزینی شکر با جایگزین های طبیعی و مصنوعی جهت تولید مربای رژیمی انجام شده است که می توان به تحقیقات انجام شده توسطکیمسیک[1] و همکاران در سال 2001 اشاره کرد[6].آنها به بررسی اثر جایگزینی ساکاروز با شربت عسل در تولید مربای کم کالری تمشک پرداختند. آنها نشان دادند اگرچه این جایگزینی باعث کاهش امتیازات رنگ مربا گردید اما منجر به افزایش آروما و طهم و نهایتا پذیرش کلی نمونه توسط ارزیاب ها شد. همچنین در تحقیقات دیگر عبدالله و چنگ[2] در سال 2001به بررسی اثر استفاده از آسه سولفام و سوربیتول در تولید مربای کم کالری مخلوط میوه جات گرمسیری و باسو[3] و همکاران در سال 2013 به مطالعه اثر استفاده از شیرین کننده مصنوعی سوکرالوز به عنوان جایگزین ساکاروز در تولید مربای کم کالری انبه پرداختند [2، 1].

اینورتاز یکی از آنزیم های متعلق به خانواده گلیکوزیل هیدرولازها است که ساکارز را به D– فروکتوز و- D گلوکز تبدیل می نماید. سوبسترای اختصاصی این آنزیم، سوکروز بوده اما محدوده اثر وسیع اینورتاز و انواع سوبستراهای طبیعی آن باعث شده است تا در چند دهه اخیر استفاده صنعتی این آنزیم مورد توجه قرار بگیرد [7].یکی از مهم ترین کاربردهای آنزیم اینورتاز، استفاده از آن در هیدرولیز قندها به جای استفاده از روشهای شیمیایی در صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی، داروسازی، صنعت شیرینی پزی، نانوایی، تولید شکلات و همچنین تولید بیواتانول صنعتی است. غیرسمی بودن و تجزیه پذیربودن آنزیم می تواند منجر به افزایش کیفیت و کمیت محصولات، کاهش محصولات جانبی و تسهیل روش های خالص سازی شود [8].

پکتین یک ترکیب مهم از دیواره سلولی همه گیاهان زمین می باشد. پکتین یک پلی ساکارید پیچیده با وزن مولکولی بالاست که عمدتاً از پلی گالاکتورونیک اسید با متیل استرهای موضعی و نمک های سدیم، آمونیوم و پتاسیم آن تشکیل شده است [9]. پکتین پلیمر اشتقاقی قندی- اسیدی است که از ساختارهای ژلاتینی گیاهی موجود در میوه جات و سبزیجات استحصال می شود. اهمیت اقتصادی این محصول به توانایی آن درتشکیل ژل در ترکیب با شکر (قند) و اسید بر می گردد. میزان این ماده در هر نوع سبزی و یا میوه با توجه به وزن کل آن از 0/1تا 4 درصد متفاوت می باشد [10]. پکتین در رشد، مورفولوژی، توسعه ودفاع گیاهان نقش عملکردی دارد وهمچنین برای ژلاتینی شدن وتثبیت پلیمرها در غذاهای گوناگون وتولیدات اختصاصی بکار می رود و اثراتی مثبت بر روی سلامتی انسان داشته و استفاده های گوناگون دارویی دارد [11].

صمغ دانه ی "به" به دلیل توانایی در تولید محصولاتی با ویسکوزیته بالا در غلظت های پایین استفاده می شود. صمغ ها به دلیل ساختمان پلی ساکاریدی خاصی که دارند بسیار هیدروفیل هستند و به می توانند تا 400 برابر حجم خود آب

1. Kmiecik
2. Abdullahand Cheng,
3. Basu

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

جذب و ذخیره کنند. با توجه به ساختمان شیمیایی ویژه در معده انسان و دام، صمغ ها تحت تاثیر آنزیم ها قرار نمی گیرند و بنابراین انرژی زا نیستند. این مواد به لحاظ خصوصیات فیزیکی جانبی که دارند، کاربرد وسیعی در صنعت دارند به همین علت نسبت به پکتین برتری دارد. این ترکیب همچنین با داشتن ترکیبات فنولیک و اثرات آنتی اکسیدانی که در تحقیقات پیشین به اثبات رسیده است [12] و خصوصیت ایجاد قوام [13] با ایجاد خواص فراسودمند به نمونه باعث افزایش خواص تغذیه ای و تکنولوژیکی نمونه مربا می گردد.

از نظر ارزش غذایی هر 100 گرم میوه به حاوی 15/3 درصد فیبر، 0/4 درصد پروتئین، 2 میلی گرم تیامین (ویتامین B12)، 0/03 میلی‌گرم ریبوفلاوین (ویتامین B2)، 0/2 میلی‌گرم نیاسین (ویتامین B3)، 0,081میلی‌گرم پانتوتنیک اسید (ویتامین B5)، 0/04 میلی‌گرم ویتامین B6 ، 3 میکروگرم اسید فولیک (ویتامین B9) 15 میلی گرم ویتامین ث، 11 میلی‌گرم کلسیم، 0/07 میلی‌گرم آهن، 8 میلی‌گرم منیزیم، 17 میلی‌گرم فسفر، 197 میلی‌گرم پتاسیم، 4 میلی‌گرم سدیم و 0/004 میلی‌گرم روی می باشد [14].در این تحقیق سعی شده تا با استفاده از آنزیم اینورتاز میزان شکر را در فرمولاسیون مربای"به" را کاهش داده و با استفاده از پکتین و صمغ افزوده شده قوام مناسب را در مربا ایجاد گردد و به آن خواص فراسودمند اضافه گردد. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی امکان سنجی تولید مربای به کم کالری با استفاده از پکتین، صمغ دانه ی به و قند اینورت آنزیمی و بررسی خصوصیات کیفی آنها می باشد.

2- مواد و روش ها

2-1- تهیه مربا

برای تهیه مربا ابتدا میوه های به تهیه شده شست و شو، پوستگیری و برش داده شد. و سپس برشهای مکعبی از میوه به که به مدت 1ساعت پخته شده بودند به شربت تهیه شده افزوده شد. شربت مورد استفاده حاوی شیرین کننده به میزان 75 درصد میزان میوه استفاده شده بود و تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق شامل 15 فرمولاسیون بود که در جدول 1 نشان داده شده اند. این تیمارها شامل جایگزینی نسبتهای مختلف قند اینورت به جای شکر و اضافه کردن درصدهای مختلف پکتین و صمغ دانه به بودند. مرباها در ظروف تفلون ضد زنگ، تحت فشار اتمسفر و در دمای 105 درجه سانتیگراد تا رسیدن به غلظت مناسب حرارات داده شدند. مرباها در دمای 85 درجه سانتیگراد و به صورت داغ در ظروف شیشه ای پر شده و کد گذاری شدند. سپس با آب تا دمای محیط خنک شدند. نمونه ها تا زمان ارزیابی کمی و کیفی در یخچال نگهداری شدند.

Table 1 Experimental design of three variables for quince jam samples.

Samples	Sugar: Invert ratio	Quince gum (%)	Pectin (%)
S1	100: 0	0.00	0.00
S2	100: 0	0.00	0.25
S3	100: 0	0.25	0.00
S4	75: 25	0.00	0.00
S5	75: 25	0.00	0.25
S6	75: 25	0.25	0.00
S7	50: 50	0.00	0.00
S8	50: 50	0.00	0.25
S9	50: 50	0.25	0.00
S10	0: 50	0.00	0.00
S11	0: 50	0.00	0.25
S12	0: 50	0.25	0.00
S13	0: 75	0.00	0.00
S14	0: 75	0.00	0.25
S15	0: 75	0.25	0.00

2-2- اندازه گیری قند احیاکننده قبل از هیدرولیز

میزان قند احیا تیمارهای مختلف مربای به با استفاده از روش فهلینگ اندازه گیری شد[15]. به طور خلاصه 25 گرم نمونه شهد مربا وزن گردیده به یک بالن مدرج 100 میلی لیتری منتقل شد. به آن 2 میلی لیتر محلول استات سرب اشباع و مقدار کمی کربن فعال افزوده شده و با آب به حجم رسانده و صاف گردید. 25 میلی لیتر از محلول صاف شده در یک بالن مدرج 100 میلی لیتری با آب به حجم رسانده و قندهای احیاء کننده را در آن تعیین گردید. در یک ارلن 100 میلی لیتری محتوی 5 میلی لیتر فهلینگ A و 5 میلی لیتر محلول فهلینگ B بوسیله بورت محلول صاف شده نمونه اضافه شد. پس از 15 ثانیه جوشانیدن بسرعت بقیه محلول نمونه را اضافه شد در حالیکه هنوز رنگ آبی باقیمانده بود چند دانه مروارید شیشه‌ای افزوده و یک میلی لیتر آبی متیلن اضافه شد و تیتراسیون در حالیکه محلول می‌جوشید ادامه داده شد. محلول نمونه تا حدی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

اضافه شد که رنگ آبی کاملا از بین برود. مقدار گرم قند احیأ کننده به صورت درصد (گرم در 100 گرم نمونه) از رابطه زیر محاسبه شد:

که درآن:

$$\text{درصد قند احیا} = \frac{F\times100\times100}{25\times25\times V}$$

F: عیار فهلینگ تصحیح شده برحسب دکستروز، به میلی گرم

V: حجم مصرف شده از محلول قندی درون بورت، به میلیلیتر

2-3- تعیین اسیدیته

میزان اسیدیته در نمونه های مربا بر اساس روش استاندارد ملی ایران به شماره 214 انجام شد[16].

$$\text{اسیدیته برحسب اسیدمالیک} = \frac{V\times N\times0.0064\times100}{W}$$

در این معادله، V برابر حجم سود مصرفی، N برابر نرمالیته سود مصرفی و W برابر با حجم نمونه در دمای 25 درجه سانتیگراد بود.

2-4- تعیین pH

اندازه گیری pH در نمونه های مربا با استفاده از یک pH متر (مدل510 شرکت Eutechinstrument سنگاپور) و به روش استاندارد ملی ایران به شماره 214 انجام شد [16].

2-5- تعیین بریکس

بریکس شهد نمونه های مربا در دمای 20 درجه سانتیگراد به وسیله یک رفراکتومتر مدل VBR92T (ساخت آمریکا) و بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 214 اندازه گیری شد [16].

2-6- تعیین ویسکوزیته

ویسکوزیته شهد مربا توسط ویسکومتر چرخشی بروکفیلد (مدل DV-II) و با استفاده از اسپندل شماره 2 در دمای 10 درجه سانتیگراد و در 30 rpm اندازه گیری شد [2].

2-7- میزان قند کل و انرژی تولیدی از طریق قند

میزان قند کل نمونه های مربای به با استفاده از روش فهلینگ اندازه گیری شد [15]. میزان کالری نمونه های مربا بر اساس محتوای قند کل بدین ترتیب که میزان کالری هر نمونه از ضرب میزان قند کل آن در 4 که میزان انرژی هر گرم کربوهیدرات به کالری می باشد محاسبه شد [17].

2-8- ارزیابی حسی

نمونه‌های مربا با کدهای چهار رقمی به طور تصادفی شماره‌گذاری شد و به همراه پرسشنامه در اختیار 15 نفر ارزیاب در گروه‌های سنی 25 تا 40 سال (8 نفر زن و 7 مرد) که توضیحات لازم به آنها در این زمینه داده شده بود، قرار گرفتند. از ارزیاب ها خواسته شد تا ویژگی‌های کیفی رنگ، طعم و مزه و بافت را از عدد 1 تا 5 رتبه‌بندی نمایند. در این رتبه بندی امتیاز 5 برای نمونه بسیار خوب و امتیاز 1 برای نمونه بسیار نامطلوب در نظر گرفته خواهد شد. همچنین از ارزیاب ها خواسته شد تا در پرسشنامه دیگری کیفیت نهایی و پذیرش کلی نمونه‌ها را بر اساس آزمون هدونیک 5 سطحی از کیفیت بسیار مطلوب (عالی) تا کیفیت بسیار نامطلوب (بد) مورد ارزیابی قرار دهند [18].

2-9- آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از طرح کاملا تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. جهت مقایسه میانگین ها آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید. برای آنالیز داده ها و رسم نمودارها از نرم افزار SPSS ورژن 21 استفاده شد. سطح خطای نوع یک برابر 0/05 نظر گرفته شد.

3- نتایج و بحث

3-1- اثر اینورت آنزیمی، پکتین و صمغ بر میزان pH مربای به در طول دوره نگهداری

نتایج تغییرات pH نمونه های مربا در طول دوره زمانی در جدول 2 آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بین تیمارها از لحاظ pH اختلاف معناداری وجود داشت ($P<0/05$). با توجه به نتایج می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینیاینورت به جای شکر، pH نمونه ها به طور معنی داری از نظر آماری کاهش یافت($P<0/05$) و همچنین با افزودن صمغ دانه "به" در محصول نیز میزان pH نیز کاهش یافت ($P<0/05$). افزودن پکتین به نمونه های مربا که از جایگزینی قند اینورت در آنها استفاده نشده بود تاثیری بر تغییر pH نمونه ها نداشت ($P<0/05$)، اما در نمونه های حاوی 25 تا 75 درصد اینورت میزان pH نمونه نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت ($P<0/05$). با توجه به نتایج بدست آمده

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

میتوان دریافت اثر جایگزینی قند اینورت به جای شکر و افزودن صمغ به نمونه ها نسبت به افزودن پکتین بر روی pH نمونه ها اثر بیشتری داشت. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین تغییرات pH می توان گفت که در روز اول بالاترین میزان pH مربوط به تیمار 1 و 2 (به ترتیب حاوی 100 درصد شکر و حاوی 75 درصد شکر و 25 درصد اینورت) و پایین ترین میزان pH مربوط به تیمار 12 (حاوی 50 درصد قند اینورت و 0/25 درصد پکتین) می باشد و در روز سی ام دوره نگهداری نمونه های مربای "به" پایین ترین میزان pH مربوط به تیمار 12 (حاوی 50 درصد قند اینورت و 0/25 درصد صمغ دانه به) و بالاترین میزان pH مربوط به تیمار 1 (حاوی 100 درصد شکر) بود. همان طور که از جدول مشاهده می گردد اختلاف معناداری در میزان pH نمونه ها در بین روزهای نگهداری وجود دارد. در کل می توان گفت که با گذشت زمان نگهداری سی روز میزان pH در اکثر تیمارها روند کاهشی نشان داد (P<0/05).

Table 2 Changes in pHinjam samplesduring storage time.[a,b]

Samples	Day 1	Day 15	Day 30
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$4.84^{a,A}$	$4.55^{abc,B}$	$4.31^{a,C}$
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$4.83^{a,A}$	$4.51^{abc,B}$	$4.31^{a,C}$
$S_{100}/I_0+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$4.77^{a,A}$	$4.54^{abc,B}$	$4.24^{b,C}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$4.84^{a,A}$	$4.69^{a,B}$	$4.21^{a,C}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$4.53^{a,A}$	$4.44^{abc,A}$	$4.19^{a,B}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$4.31^{d,A}$	$4.39^{bcd,A}$	$4.08^{d,B}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$4.52^{f,A}$	$4.55^{abc,A}$	$3.94^{f,B}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$4.60^{d,A}$	$4.44^{d,A}$	$3.91^{d,B}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$4.12^{c,A}$	$4.16^{cd,A}$	$3.84^{c,B}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$4.25^{h,A}$	$4.31^{abc,A}$	$3.78^{h,B}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$4.42^{g,A}$	$4.44^{abc,A}$	$3.73^{g,B}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$4.46^{e,A}$	$4.47^{abc,A}$	$3.61^{e,B}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$4.52^{d,A}$	$4.43^{abc,A}$	$3.72^{d,B}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$4.25^{g,A}$	$4.38^{bcd,A}$	$3.72^{g,B}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$4.65^{c,A}$	$4.65^{ab,A}$	$3.70^{c,B}$

a Means within each column followed by different letters (a-d) show significant different ($P < 0.05$) between treatments at the same time. b Means within each row followed by different letters (A-D) show significant different ($P < 0.05$) at a treatment during storage period. (S: Sugar, I: Invert, Q: Quince seed gum, P: Pectin).

روند نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج حاصل از پژوهش سایر محققان مطابقت داشت [6، 19]. کیمسیک و همکاران در سال 2001 نشان دادند که pH در نمونه های تمشک در طول دوره نگهداری کاهش می یابد [6]. توآتی[1]و همکاران در سال 2014 خصوصیات مربایی زردآلو را در طول دوره نگهداری60روزه بررسی کردند آنها نشان دادند که pH نمونه های مربا در طول دوره نگهداری کاهش می یابد [20]. در تحقیق دیگری که توسط شرعی و همکاران در سال 1397 در جایگزینی شکر با استویا در تولید مربای کم کالری و پریبیوتیک هویج انجام شد، آنها نشان دادند با کاهش بیش از 50 درصد شکر و جایگزینی با استویا میزان pH نمونه های مربا افزایش یافت[21]. آنها همچنین مشاهده گردند که در طول دوره نگهداری میزان pH نمونه های مربا به طور معنی داری از لحاظ آماری کاهش یافت (P<0/05). عواملی مانند هیدرولیز ساکارزو یا تخمیر ساکارز از دلایل کاهش pH می باشد [22]. وجود اسیدیته ملایم حاصل از مالیک اسید، شرایط مناسب برای هیدرولیز ساکارز را فراهم می کند که در نهایت منجر به کاهش pH می شود[23]. وجود میزان رطوبت مناسب برای فعالیت فلور طبیعی موجود در مربا، موجب هیدرولیز میکروبی ساکارز و در ادامه کاهش pH می شود.

اگرچه نتایج برخی تحقیقات دیگر نشان می دهد که در طول دوره نگهداری pH نمونه مربا تغییر معنی داری از لحاظ آماری نشان ندادند [25، 24]بنابراین می توان استدلال کرد که تغییرات pH در محصول مربا تابع نوع ماده اولیه (میوه) مورد استفاده می باشد.

2-3- اثر اینورت آنزیمی، پکتین و صمغ بر میزان اسیدیته در مربای به در طول زمان نگهداری

نتایج مقایسه میانگین اسیدیته در شکل 1 آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بین تیمارها از لحاظ اسیدیته اختلاف معناداری از لحاظ آماری وجود داشت (P<0/05). با توجه به نتایج می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینی شکر با قند اینورت اسیدیته نمونه ها افزایش یافت که این افزایش از لحاظ آماری معنادار بود (P<0/05). همچنین با افزودن صمغ دانه "به" در محصول میزان اسیدیته افزایش یافت اما پکتین تاثیری در میزان اسیدیته نداشت. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین تغییرات اسیدیته می توان گفت

1. Touati

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

که در روز اول بالاترین میزان اسیدیته مربوط به تیمار 12 (50 درصد قند اینورت+50 درصد ساکاروز و 0/25 درصد صمغ دانه به) و پایین ترین میزان اسیدیته مربوط به تیمار 10 (حاوی 50 درصد قند اینورت) می باشد. طبق نتایج بدست آمده در میزان اسیدیته تیمارها در طول دوره نگهداری روند افزایشی معناداری مشاهده شد ($P<0/05$). بین کاهش میزان pH و افزایش اسیدیته در طول مدت زمان نگهداری همبستگی بالایی مشخص شد. هیدرولیز ساکار با توجه به وجود شرایط اسیدی ملایم و همچین تخمیر میکروبی ساکارز از دلایل افزایش اسیدیته بوده است [19].

نتایج تحقیقات کیمسیک و همکاران (2001)، صفدر[1] و همکاران (2012) و مک کی[2] و همکاران (2002) مشابه با نتایج این پژوهش بود[6، 27، 26].کیمسیک و همکاراندر سال 2001 در تحقیق اثر استفاده از سیروپ عسل را بر خصوصیات کیفی مربای تمشک بررسی کردند. آنها نشان دادند میزان اسیدیته در طول دوره نگهداری و در نمونه های شیرین شده با عسل نسبت به نمونه های شاهد افزایش یافت. صفدر و همکاران در سال 2012 نشان دادند که میزان اسیدیته نمونه های مربای انبه در طول دوره نگهداری افزایش یافت ($P<0/05$) [27]. مک کی و همکاران در سال 2002 ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و حسی اسپردهای تمشک را که با استفاده از شکر، کنسانتره سیب، انگور و تمشک شیرین شده بودند، بررسی کردند [26]. آنها مشاهده کردند که میزان اسیدیته در 24 هفته و در مورد اسپردهای حاوی کنسانتره ابتدا روند کاهش و سپس افزایش داشته است.

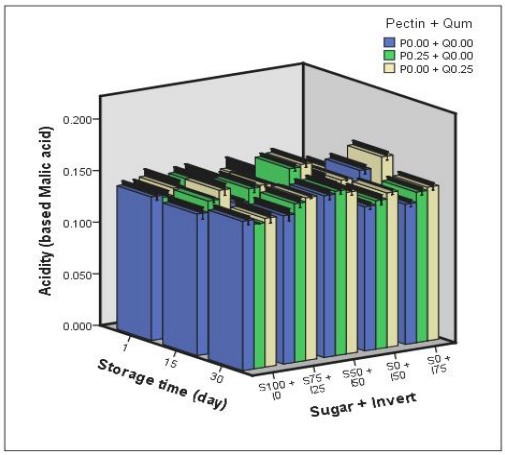

Fig1 Changes in Acidityfor treated and control jam sample during storage time.

1. Safdar
2. Mckee

گارسیا ویگورا[3] و همکاران در سال 1999 ویژگی های فیزیکوشیمیایی مربای توت فرنگی حاصل از 3 واریته در انبارداری به مدت 200 روز بررسی کردند و مشاهده کردند که هیچ نوع تغییراتی قابل توجه در میزان اسیدیته در طی انبار داری مشاهده نشده است [28]. همچنین در طول دوره نگهداری میزان اسیدیته در نمونه های حاوی پکتین و صمغ از نمونه های شاهد بیشتر بود ($P<0/05$). این روند در پژوهش های گذشته در مورد نمونه های مربا گذارش شده است. افزایش اسیدیته در مربای میوه جات قبلا گزارش شده است که می توان نتیجه هیدرولیز پکتین باشد [29، 27].

3-3-اثر اینورت آنزیمی، پکتین و صمغ دانه بهبر میزان بریکس شربت مربای به در طول زمان نگهداری

نتایج مقایسه میانگین بریکس نمونه های مربا در جدول 2 آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بین تیمارها از لحاظ بریکس اختلاف معناداری وجود داشت ($P<0/05$). با توجه به نتایج می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینی شکر بریکس نمونه ها کاهش یافت که از لحاظ آماری اختلاف معناداری داشتند ($P<0/05$) و همچنین با افزودن پکتین و صمغ دانه "به" در محصول نیز میزان بریکس نیز افزایش یافت. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین تغییرات بریکس می توان گفت که در روز اول بالاترین میزان بریکس مربوط به تیمار 3 (حاوی 100 درصد شکر و 0/25 درصد صمغ دانه به) و پایین ترین میزان بریکس مربوط به تیمار 10 (حاوی 50 درصد قند اینورت) می‌باشد و در روز سی‌ام نگهداری نمونه های مربای "به" بالاترین میزان بریکس مربوط به تیمار 3 (100 درصد شکر و 0/25 درصد صمغ دانه به) و پایین ترین میزان بریکس مربوط به تیمار 10 (حاوی 50 درصد قند اینورت) بود. طبق نتایج بدست آمده تیمارهای حاوی 100 درصد در کلیه روزهای نگهداری فاقد اختلاف معناداری بود. اما در سایر تیمارها بین روزهای نگهداری اختلاف معناداری مشاهده شد($P<0/05$). در کلیه نمونه روند بریکس افزایشی مشاهده گردید که اختلاف معنادار بود ($P<0/05$). در مورد اثر افزودن پکتین بر بریکس همانطور که مشاهده می شود در نمونه های مربایی که جایگزینی قند

3. Garcia-Viguera

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

اینورت انجام شده بود افزودن پکتین به نمونه ها باعث افزایش بریکس شد ($P<0/05$) و تقریبا اثر افزودن پکتین و صمغ بر افزایش ویسکوزیته مشابه هم بود.

گاجار و بدری[1] در سال 2002 تاثیر پکتین با متوکسیل بالا و پایین، صمغ کاراگینان و شیرین کننده های رژیمی آسپارتام، ساکارین و سوکرالوز را بر روی قدرت ژلی و بافتی مربای کم کالری کریستوفن بررسی کردند [30].آنها مشاهده کردند که خصوصیات بافتی مربا در دمای 7 درجه سانتی گراد بهبود پیدا می‌کند، اما یک کاهش محسوس و معنی داری در بریکس در روز سی و پنجم انبارداری اتفاق افتاد [30]. ویژگیهای فیزیکوشیمیایی مربا در انتهای انبارداری گزارش شد. در روز 28 و 35 بریکس کاهش پیدا کرد و این کاهش معنی دار بود. علت این کاهش می تواند مربوط به سینرزیس ژل باشد [30]. همانگونه که در این تحقیق مشاهده شد میزان مواد جامد محلول تقریبا تا روز چهلم انبارداری ثابت بود اما بعد از آن شبکه ژلی محصور شده است و حاوی مقادیر کمی مواد جامد محلول نیز می باشد به اطراف تراوش می کند و موجب کاهش بریکس شود.

شرعی و همکاران در سال 1397 شرایط بهینه تولید مربای کم کالری و پروبیوتیک هویج را بررسی کردند. آنها در یافتند که با افزایش زمان نگهداری میزان بریکس نمونه ها افزایش یافته و در مقابل رطوبت نمونه های مربا کاهش نشان داد [20]. گارسیا ویگورا و همکاران در سال 1999 ویژگیهای فیزیکوشیمیایی مربای توت فرنگی حاصل از سه واریته را در طی فرایند و دماهای مختلف انبارداری به مدت 200 روز بررسی کردند و مشاهده کردند که مواد جامد محلول طی مدت انبارداری یک مقدار ثابتی را برای همه نمونه ها از خود نشان دادند [28]. کوپجار[2] و همکاران در سال 2009 در بررسی در مورد مربای کم کالری حاوی فروکتوز و آسپارتام را در طی مدت انبارداری 6 هفته بررسی کردند [31]. آنها طی انبارداری مشاهده کردند که قوام و بریکس محصول در طی انبارداری در دمای نگهداری افزایش یافت در صورتی که در دمای یخچال روند یکنواختی مشاهده نشد این تفاوت ها به دلیل مکانیسمهای مختلف تشکیل ژل می‌باشد[31].

Table 3 Changes in brix in jam samples during storage time.[a,b]

Samples	Day 1	Day 15	Day 30
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$53.59^{b,A}$	$51.65^{ef,B}$	$54.67^{ab,A}$
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$54.33^{a,A}$	$55.60^{ab,A}$	$54.68^{ab,A}$
$S_{100}/I_0+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$54.34^{a,A}$	$54.30^{bcd,A}$	$55.01^{ab,A}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$51.36^{cd,A}$	$50.01^{fg,A}$	$52.33^{bc,A}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$52.33^{bc,A}$	$53.00^{cde,A}$	$52.00^{bc,A}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$53.40^{b,A}$	$54.67^{bcd,A}$	$53.50^{ab,A}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$50.00^{d,B}$	$52.33^{de,A}$	$54.00^{ab,A}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	52.64^{bcA}	$53.30^{cde,A}$	$53.67^{ab,A}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$52.71^{bc,A}$	$54.31^{abc,A}$	$54.00^{ab,A}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$46.70^{e,A}$	$46.32^{h,A}$	$46.50^{d,A}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$47.05^{e,B}$	$49.57^{g,A}$	$50.00^{c,A}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$47.00^{e,B}$	$47.01^{h,B}$	$49.66^{c,A}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$51.59^{c,A}$	$52.67^{de,A}$	$52.00^{bc,A}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$52.60^{bc,B}$	$54.50^{abc,A}$	$54.32^{ab,A}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$53.68^{b,B}$	$54.09^{a,A}$	$54.67^{a,A}$

a Means within each column followed by different letters (a-d) show significant different ($P < 0.05$) between treatments at the same time. b Means within each row followed by different letters (A-D) show significant different ($P < 0.05$) at a treatment during storage period. (S: Sugar, I: Invert, Q: Quince seed gum, P: Pectin).

نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات سایر محققان نیز تطابق داشت به طوری که راغب[3] در سال 1987 در بررسی جایگزینی شکر با زایلیتول و ساخارین در مربای زردآلو به این نتیجه دست یافت که با افزایش ساخارین به عنوان جایگزین شکر در مربای زردآلو مقادیر مواد جامد محلول نسبت به نمونه های حاوی ترکیب ساخارین و زایلیتول کمتر بوده و اثر مدت زمان نگهداری بر روی مواد جامد محلول معنی دار نبود [32]. در پژوهش انجام گرفته توسط برومز و بدری[4] در سال 2010 و باسو و همکاران در سال 2015 نیز میزان مواد جامد محلول در مرباهای حاوی سوکرالوز بسیار کمتر از نمونه های مربای کنترل بود [2، 19]. با گذشت زمان جذب آب در نمونه های مربا افزایش یافت و در نتیجه میزان رطوبت کل کاهش یافته و با توجه به نسبت عکس بین میزان مواد جامد کل و میزان رطوبت، مقدار بریکس افزایش می یابد.

مطالعات انجام شده توسط قندهاری یزدی[5] و همکاران (2014)، که امکان تولید شیرینی سنتی قطاب توسط جایگزینی کامل استویوزید و صمغ کتیرا را مورد بررسی قرار دادند نشان داد که اختلاف مقدار بریکس نمونه ها معنادار نبوده است و

1. Gajar and Badrie
2. Kopjar
3. Ragab
4. Broomes and Badrie
5. GhandaharYazdi

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

مغایر با نتایج این بخش از تحقیق است [33]. هاشمی[1] و همکاران در سال 1393 جایگزینی ساکاروز با قند استویا را در شربت زعفران بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که اختلاف معناداری بین نمونه ها در مدت زمان نگهداری مشاهده نشده است [34]. مونجو[2]در سال 2013 نیز به طور مشابه نشان دادند که افزایش بریکس در طول مدت زمان نگهداری معنادار نبود[22].

3-4- اثر اینورت آنزیمی و پکتین و صمغ بر میزان ویسکوزیته مربای به در طول زمان نگهداری

نتایج مقایسه میانگین ویسکوزیته در جدول 3 آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بین تیمارها از لحاظ ویسکوزیته اختلاف معناداری وجود داشت ($P<0/05$). با توجه به نتایج می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینی شکر ویسکوزیته نمونه ها کاهش یافت که از لحاظ آماری اختلاف معناداری داشتند ($P<0/05$). همچنین با افزودن پکتین و صمغ دانه "به" در محصول نیز میزان ویسکوزیته نیز افزایش یافت، اما در نمونه هایی که حاوی پکتین بودند میزان ویسکوزیته نسبت به نمونه های حاوی صمغ دانه "به" بیشتر بود. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین تغییرات ویسکوزیته می توان گفت که در روز اول بالاترین میزان ویسکوزیته مربوط به تیمار 3 (حاوی 100 درصد شکر و 0/25 درصد صمغ) و پایین ترین میزان ویسکوزیته مربوط به تیمار10 (حاوی50 درصد قند اینورت) می باشد و در روز سی‌ام نگهداری نمونه های مربای "به" بالاترین میزان ویسکوزیته مربوط به تیمار 3 و پایین ترین میزان ویسکوزیته مربوط به تیمار 10 بود. همانطور که از نتایج مشخص است شکر در ایجاد غلظت و ویسکوزیته مربا نقش داشته و بیشترین ویسکوزیته مربوط به نمونه هایی است که دارای بیشترین میزان شکر (100 درصد) هستند. از طرفی کمترین ویسکوزیته در نمونه های فاقد شکر و دارای حداقل میزان قند اینورت (50 درصد) مشاهده شد. بنابراین تولید مربا به با حذف کامل شکر و جایگزینی آن با تنها 50 درصد قند اینورت آنزیمی منجر به کاهش ویسکوزیته شده و همانطور که در بخش مربوط به نتایج آزمون حسی توضیح داده می شود جایگزینی اینورت به میزان 50 درصد میزان شیرین کننده مصرفی و حذف کامل شکر، مربای مناسبی باویژگیهای حسی مطلوب از نظر ارزیاب ها ایجاد نمی کند. اما در مورد تیمارهایی که با 75 درصد جایگزینی اینورتتولید می شد شرایط متفاوتبوده و ویسکوزیته مناسب همراه با خواص حسی قابل قبول از نظر ارزیاب ها دیده شد. بر اساس نتایج موجود می توان گفت که تا پایان دوره نگهداری اختلاف معناداری در میزان ویسکوزیته نمونه مربای "به" مشاهده شد که با توجه به نتایج روند کاهشی در میزان ویسکوزیته موجود در مربا وجود داشت.

به منظور بهبود قوام در مرباهای کم کالری معمولاً از پکتین کم استر استفاده می شود که مکانیسم تشکیل ژل در پکتین کم استر نسبت به پکتین با درجه متوکسیل بالا متفاوت است. در این نوع پکتین، شبکه ژلی در نتیجه اتصالات یونی کلسیم بین گروههای کربوکسیل زنجیره ها ایجاد می شود [31]. مطابق نتایج به دست آمده، با افزایش جایگزینی شکر با سوکرالوز، قوام نمونه ها کاهش یافت که این امر می تواند به علت کم بودن بریکس نمونه های حاوی سوکرالوز بالا، نسبت به نمونه های حاوی زایلیتول بالا باشد. القدسی و الداباس[3]در سال 2012 گزارش کردند که با افزایش جایگزینی سوکرالوز با شکر در نمونه های نکتار پرتقال قوام نمونه ها کاهش و فعالیت آبی آنها افزایش یافت [25]. همچنین نتایج حاصل، مشابه با نتایج مطالعه باسو و همکاران (2013) در مورد جایگزینی استویا و سوکرالوز در مربای انبه بود به طوریکه در این پژوهش این نتیجه حاصل شد که تنها تا جایگزینی 25 درصد ساکارز با شیرین کننده های سنتزی نظیر سوکرالوز و استویا می توان به محصولی با قوام مطلوب دست یافت [2]. لذا با جایگزینی شکر با زایلیتول اگرچه مولکول شکر در مربا موجود نیست ولی مولکولهای زایلیتول در تشکیل ژل دخالت می نمایند، به طوریکه 5 گروه هیدروکسیل آزاد موجود در ساختار آن می توانند با پیوند هیدروژنی به مولکولهای پکتین متصل گردیده و موجب تسهیل تشکیل شبکه سه بعدی ژلی گردند [35]. با این حال طبق نتایج به دست آمده مقادیر قوام نمونه های مربای کم کالری باگذشت زمان کاهش پیداکرده بود که می تواند به علت ظرفیت اتصال با آب ناکافی پکتین کم استر در مرباهایی با میزان مواد جامد محلول کم نظیر مربای رژیمی یا کم کالری

1. Hashemi
2. Monju
3. Al-Qudsi and Al-Dabbas

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

باشد [19]. نتایج به دست آمده با نتایج پژوهش راغب در سال 1987 که نشان داد میزان قوام نمونه های مربای کم کالری با گذشت زمان افزایش یافت، متناقض بود [32]. افزایش بریکس با افزایش مقدار ساکارز به این علت است که افزودن قند باعث افزایش درصد ماده جامد محلول می گردد، مهمترین فاکتور در افزایش میزان بریکس نوشیدنی ها ساکارز موجود در آن می باشد که با کاهش میزان این قند و افزایش استویا کاهش بریکس در این مطالعه مشاهده شد. اثر منفی قند استویا بر روی میزان بریکس به وسیله محققین دیگر نیز گزارش شده است. مونجو[1] و همکاران (2013)، کیمسیک و همکاران (2001)، اردالی[2] و همکاران (2014) و علیزاده[3] و همکاران (2012) نشان دادند که با کاهش میزان ساکارز و افزایش قند استویا، میزان بریکس کاهش می یابد [22، 6، 37، 36].

Table 4 Changes in viscosity (mPa.s) of jam samples during storage time.[a,b]

Samples	Day 1	Day 15	Day 30
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$97.57^{cd,A}$	$87.60^{a,B}$	$80.85^{a,B}$
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$100.90^{c,A}$	$80.93^{a,B}$	$80.43^{a,B}$
$S_{100}/I_0+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$117.67^{a,A}$	$87.60^{a,B}$	$83.33^{a,B}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$84.10^{cd,A}$	$62.37^{d,B}$	$64.77^{cb,B}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$87.87^{g,A}$	$72.60^{c,B}$	$66.82^{b,B}$
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$107.90^{f,A}$	$88.05^{a,B}$	$71.30^{ab,C}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$91.63^{b,A}$	$86.87^{a,B}$	$63.33^{b,C}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$92.00^{d,A}$	$63.03^{c,B}$	$64.93^{b,B}$
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$93.36^{d,A}$	$87.70^{a,B}$	$73.90^{ab,C}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$71.70^{c,A}$	$75.13^{b,B}$	$64.34^{b,C}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$76.33^{j,A}$	$78.57^{ab,B}$	$69.53^{ab,B}$
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$88.20^{i,A}$	$80.03^{a,B}$	$75.60^{a,B}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	$76.37^{e,A}$	$65.83^{cd,B}$	$69.47^{b,B}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	$81.17^{h,A}$	$74.50^{b,B}$	$71.37^{ab,B}$
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	$88.33^{ef,A}$	$79.47^{ab,B}$	$78.05^{a,B}$

a Means within each column followed by different letters (a-d) show significant different ($P < 0.05$) between treatments at the same time. b Means within each row followed by different letters (A-D) show significant different ($P < 0.05$) at a treatment during storage period. (S: Sugar, I: Invert, Q: Quince seed gum, P: Pectin).

3-5- اثر اینورت آنزیمی و پکتین بر میزان قندهای احیا کننده در مربای رژیمی "به"

نتایج مقایسه میانگین میزان قندهای احیا کنند، قند کل و میزان کالری در جدول 5 نشان شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بین تیمارها از لحاظ میزان قند اختلاف معناداری وجود داشت ($P<0/05$). با توجه به نتایج می توان گفت که با افزودن جایگزین شکر میزان قندهای احیا کننده نمونه ها افزایش یافت که از لحاظ آماری اختلاف معناداری داشتند ($P<0/05$) و همچنین با افزایش درصد پکتین در محصول نیز میزان قندهای احیا کاهش یافت اگرچه این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نبود ($P<0/05$). در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین تغییرات میزان قندهای احیا کننده می توان گفت که پایین ترین میزان قند کل و کالری نمونه ها مربوط به تیمارهای حاوی 50 درصد (10-12) و سپس تیمارهای حاوی 75 درصد قند اینورت (13-15) بود. با توجه به نتایج استفاده از تیمارهای 10 تا 12 باعث کاهش 25 درصدی و استفاده از تیمارهای 13 تا 15 باعث کاهش 15 درصدی در میزان کالری دریافتی از طریق مصرف 100 گرم مربا می شود می گردد.

Table 5 Changes in reducing sugar, total sugar and calorie of jam samples.[a]

Samples	Reducing sugar (%)	Total Sugar (%)	Calorie (cal/100g)
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.00}$	55.40^{cd}	64.01^{d}	256.85^{e}
$S_{100}/I_0+Q_{0.00}+P_{0.25}$	55.37^{cd}	65.25^{d}	261.43^{e}
$S_{100}/I_0+Q_{0.25}+P_{0.00}$	54.70^{d}	64.71^{d}	258.33^{de}
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	57.26^{de}	66.87^{cd}	268.77^{cd}
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	56.35^{cd}	68.33^{bc}	273.83^{bc}
$S_{75}/I_{25}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	57.72^{d}	66.65^{cd}	266.30^{cde}
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	62.83^{ab}	68.13^{b}	282.33^{ab}
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	60.72^{b}	69.77^{a}	285.93^{a}
$S_{50}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	63.17^{a}	67.40^{ab}	281.90^{ab}
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	38.99^{g}	47.67^{f}	190.34^{g}
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	36.12^{g}	48.33^{f}	193.53^{g}
$S_{00}/I_{50}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	37.88^{g}	50.39^{f}	201.60^{g}
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.00}$	48.21^{e}	56.67^{e}	226.47^{f}
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.00}+P_{0.25}$	46.87^{f}	56.12^{e}	224.37^{f}
$S_{00}/I_{75}+Q_{0.25}+P_{0.00}$	48.89^{e}	57.33^{e}	233.05^{f}

a Means within each column followed by different letters (a-d) show significant different ($P < 0.05$) between treatments at the same time. (S: Sugar, I: Invert, Q: Quince seed gum, P: Pectin).

بر اساس نتایج بدست آمده جایگزینی قند اینورت به جای شکر نتوانست کاهشی در میزان کالری دریافتی ایجاد کند، اما استفاده از مقادیر کمتر قند اینورت جایگزین شده در میزان 75-50 درصد توانست به میزان 15 تا 25 درصد از میزان کالری دریافتی از طریق مصرف 100 گرم مربا کم کند. امروزه

1. Monju
2. Hashemi
3. Alizadeh

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

استفاده از شیرین کننده های طبیعی جایگزین ساکارز، بسیار مورد توجه قرار گرفته و رواج یافته است. اگرچه در تحقیقات دیگر از جایگزین های کم کالری با مقدار جایگزینی مشابه مانند استویا، مالتوکسترین و سوکرالوزاستفاده شده است [17، 36، 38]، درویشی و همکاران در سال 1397به بررسی امکان استفاده از جایگزینی شکر با مخلوط های شیرین کننده رژیمی سوکرالوز- مالتودکسترین در مربای سیب جهت تولید محصولی کم کالری پرداختند [17]. آنها نشان دادند که جایگزینی شکر با مخلوط شیرین کننده های رژیمی علی رغم عدم تاثیر معنی دار بر میزان pH، اسیدیته و بریکس منجر به کاهش چشمگیر میزان قند، ویسکوزیته و کالری مربای تولید می شود.. در این تحقیق سعی شد تا با استفاده از شیرین کننده با کالری مشابه در مقادیر کمتر بتوان ضمن حفظ خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیکی مناسب، مربایی با کالری کمتر تولید کرد.

3-6- اثر اینورت آنزیمی، پکتین و صمغ بر خصوصیات حسی مربای به در طول زمان نگهداری

نتایج مقایسه میانگین امتیاز طعم در شکل 2 آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بین تیمارها از لحاظ امتیاز طعم اختلاف معناداری وجود داشت ($P<0/05$). با توجه به نتایج می توان گفت که استفاده از قند اینورت در کنار ساکاروز امتیاز طعم نمونه‌ها به طور معنی داری از لحاظ آماری کاهش داد ($P<0/05$) و همچنین با افزایش درصد صمغ دانه "به" در محصول میزان امتیاز طعم افزایش یافت. استفاده از 50 درصد قند اینورت به تنهایی تاثیری بر امتیازات طعم آزمون حسی نداشت درحالیکه استفاده از 75 درصد قند اینورت به عنوان جایگزین شکر امتیاز آزمون طعم را افزایش داد ($P<0/05$). در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین تغییرات امتیاز طعم می توان گفت که در روز اول بالاترین میزان امتیاز طعم مربوط به تیمار 15 (حاوی 75 درصد قند اینورت و 0/25 درصد صمغ) و پایین ترین میزان امتیاز طعم مربوط به تیمار 7 (حاوی 50 درصد شکر+ 50 درصد قند اینورت و 0/25 درصد صمغ دانه به) می باشد و در روز سی‌ام نگهداری نمونه های مربای "به" بالاترین میزان امتیاز طعم مربوط به تیمار 15 (حاوی 75 درصد قند اینورت و 0/25 درصد صمغ) و پایین ترین میزان امتیاز طعم مربوط به تیمار 2 (100 درصد شکر+0/25 درصد پکتین) بود.

با توجه به نتایج می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینی شکر در روز اول امتیاز رنگ نمونه ها از لحاظ آماری اختلاف معناداری نداشتند ($P<0/05$) و همچنین با افزایش درصد صمغ دانه "به" در محصول نیز میزان امتیاز رنگ نیز افزایش یافت. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین تغییرات امتیاز رنگ می توان گفت که در روز اول و آخر از دوره نگهداری بالاترین میزان امتیاز رنگ مربوط به تیمار 9 ، 12 و 15 (نمونه های حاوی صمغ) و پایین ترین میزان امتیاز رنگ مربوط به تیمارهای حاوی پکتین بود (شکل 2). با توجه به نتایج می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینی شکر امتیاز بو نمونه ها در طول دوره نگهداری بیشتر حفظ شد. اگرچه در روز اول میزان امتیاز بو در نمونه ها از لحاظ آماری اختلاف معناداری نداشت ($P0/05\leq$) در انتهای دوره نگهداری بیشترین امتیازات مربوز به نمونه های حاوی 75درصد اینورت و نمونه های حاوی 50 درصد اینورت+50 درصد شکر بود.

با توجه به نتایج می توان گفت که با افزایش درصد جایگزینی شکر پذیرش کلی نمونه ها از لحاظ آماری اختلاف معناداری داشتند ($P<0/05$) کمترین امتیاز پذیرش کلی در نمونه های حاوی کمترین میزان قند مصرفی یعنی نمونه های حاوی فقط 50 درصد قند اینورت بود. بیشترین امتیاز در طول دوره نگهداری در نمونه های حاوی 75 درصد قند اینورت بود و در این دسته از نمونه ها، آنهایی که حاوی 0/25 درصد صمغ بودند امتیاز بیشتری نسبت به دیگر نمونه ها داشتند. به صورت کلی می توان گفت که بالاترین پذیرش از دید ارزیاب‌ها مربوط به تیمار 12 (حاوی 75 درصد قند اینورت و 0/25 درصد صمغ) و پس از آن تیمار 9 (حاوی 50 درصد اینورت +50 درصد شکر و 0/25 درصد صمغ) بود.

نتایج بدست آمده از تحقیق ما با نتایج دیگر محققان در مورد جایگزین یسایر شیرین کننده ها به جای شکر در تولید مربا در تطابق بود. در تحقیق انجام شده توسط الداباس و القدسی در سال 2012 در مورد جایگزینی شکر با سوکرالوز و زایلیتول مشخص شد که استفاده از شیرین کننده سوکرالوز به جای شکر و در مقدار 50 درصد میزان شکر امتیازات پذیرش کلی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

را کاهش داد. آنها گزارش دادند که علت این امر میتواند به علت نقش شکر در تقویت شیرینی و طعم (بو و مزه) مربا باشد [25]. در مقابل نمونه های حاوی زایلیتول بالا از نمرات حسی بهتری نسبت به نمونه های حاوی سوکرالوز بالا برخوردار بودند که به دلیل تأثیرات ناچیز قندهای الکلی بر رنگ و مزه محصول کم کالری و تشابه محصول به نمونه کنترل بود [38]. در تحقیق ما نمونه های حاوی مقدار بالاتر از جایگزین شکر (75 درصد اینورت آنزیمی) و همچنین نمونه های حاوی 50 درصد اینورت + 50 درصد شکر دارای بالاترین امتیازات حسی از نظر ارزیابها بودند. طبق تحقیقات اولیویرا و همکاران (2010) جایگزینی 50 درصدی شکر با زایلیتول در مربای کم کالری به این نتیجه دست یافتند که نمونه های مربای تولید شده با جایگزینی 50 درصدی ساکارز با زایلیتول از نظر طعم و بافت مشابه نمونه های با ساکارز بالا بوده و از مقبولیت بالایی برخوردار بودند [38]. در تحقیق دیگری که توسط شرعی و همکاران در سال 1397 انجام شد شرایط بهینه تولید مربای کم کالری هویج با جایگزینی شکر با استویا بررسی شد. نتایج نشان داد که علی رغم کاهش 50 درصدی میزان شکر و جایگزینی با استویا هیچ اثر معنی داری بر خواص حسی نمونه های مربای هویج ایجاد نشد[20]. همچنین نتایج مشابهی توسط درویشی و همکاران در سال1397 در بررسی خصوصیات حسی نمونه های مربای کم کالری سیب مشاهده شد [17]. آنها گزارش دادند که جایگزینی شکربا مخلوط شیرین کننده های سوکرالوز-مالتودکسترین تاثیر معنی داری بر امتیازات آزمون حسی نداشت و نمونه های مربای تولیدی از مطلوبیت ارگانولپتیک مورد انتظار یک مربای سیب برخوردار بود.

در طی نگهداری نمونه های حاوی سوکرالوز بالا، بافت نامطلوبتر و آب اندازی بیشتری در مقایسه با سای ها داشته و از نظر ارزیابان حسی امتیاز پایینتری دریافت این مسئله میتواند به علت تغییرات بافتی در اثر اس پکتین کم استرو ظرفیت ناکافی آن در اتصال با مولکولھ در مرباجات با میزان مواد جامد محلول کم، نظیر مربای یا کم کالری باشد [39].

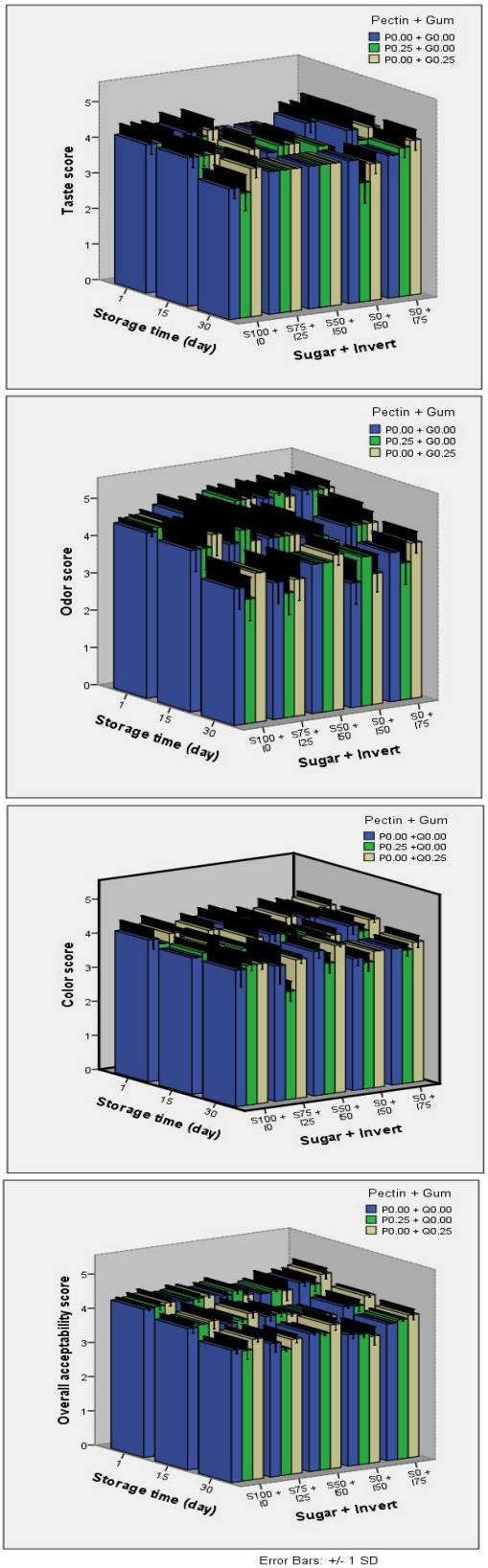

Fig 2 Changes in sensory attributes parametersof treated and control jam samples.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

در مورد اثر استفاده از پکتین و صمغ در فرمولاسیون مربای به میتوان این چنین استنباط کرد که پکتین با ایجاد کدورت و پس طعم تلخ در نمونه ها امتیازات طعم و رنگ و نهایتا پذیرش کلی را از دید ارزیاب ها کاهش دادند در حالیکه صمغ دانه به با ایجاد شفافیت ناشی از جذب آب و بدون ایجاد طعم نامطلوب و با داشتن خصوصیات جاذب بود تا حدودی امتیازات مربوط به رنگ و طعم و به طبع امتیاز پذیرش کلی نمونه ها را ارتقا دادند و در تمام آزمونهای حسی دارای بالاترین امتیازات بودند. این موضوع بیشتر در نمونه های حاوی بالاترین میزان اینورت (نمونه های 13 تا 15) و با بهبود خصوصیات طعم و رنگ خود را نمایان ساخت. این ترکیب همچنین با داشتن ترکیبات فنولیک و اثرات آنتی اکسیدانی که در تحقیقات پیشین به اثبات رسیده است [12] و خصوصیت ایجاد قوام [13] با ایجاد خواص فراسودمند به نمونه باعث افزایش خواص تغذیه ای و تکنولوژیکی نمونه مربا میگردد.

کورآ[1] و همکاران (2011) خصوصیات حسی و فیزیکوشیمیایی مربای رژیمی گوئاوا را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه که از سدیم ساخارین و سدیم سیکلامات به عنوان شیرین کننده و جایگزین شکراستفاده شده، تفاوت محسوسی از نظر خصوصیات حسی (طعم، بافت، رنگ و آروما) بین مربای معمولی و مربای رژیمی گزارش نشد [40]. نتایج نشان داد که وجود استویا و اینولین در فرمولاسیون مربای هویج پس طعم معناداری را ایجاد نمیکند که دلیل این امر وجود ترکیبات معطر موجود در هلو استفاده همزمان از اینولین و استویا میباشد. اینولین دارای طعم شیرین ملایمی است، بدون اینکه هیچگونه پس طعمی در محصول ایجاد کند، با سایر شیرین کننده ها به راحتی ترکیب میشود، اثر سینرژیستی دارد و مانع از آب اندازی محصول میشود [41].

4- نتیجه گیری

در این تحقیق از قند اینورت آنزیمی جهت جایگزینی و کاهش استفاده از شکر و از صمغ دانه "به" و پکتین به عنوان قوام دهنده جهت بهبود خصوصیات بافتی استفاده شد. میزان اسیدیته و pH، ویسکوزیته و بریکس و خواص حسی نمونه های مربا پس از فرمولاسیون و تولید اندازه گیری شد. با توجه به نتایج بدست آمده با افزایش غلظت صمغ و پکتین، میزان pH کاهش و به دنبال آن اسیدیته، بریکس، ویسکوزیته و امتیاز خواص حسی افزایش پیدا کرد. نتایج بدست آمده از آزمایشات قند کل و کالری نشان داد اگرچه استفاده از جایگزینی قنداینورت با شکر به مقدار مشابه نمی تواند باعث کاهش کالری محصول شود اما استفاده از مقادیر 50 و 75 درصد قند اینورت به عنوان جایگزین شکر می تواند به میزان 15 تا 25 درصد باعث کاهش میزان کالری محصول شود. بر اساس نتایج آزمون های ویسکوزیته و حسی نمونه هایی که شکر در آنها کاملا حذف شده و با 50 درصد قند اینورت جایگزین شده بود علی رغم کاهش 25 درصدی در میزان کالری تولیدی از طریق قند، دارای غلظت و خصوصیات حسی مطلوبی نبودند.اگرچه بر اساس نتایج بدست آمده بالاترین میزان پذیرش کلی مربوط به تیمار 15 (حاوی 75 درصد قند اینورت و 0/25 درصد صمغ) بود. با توجه نتایج این تحقیق، استفاده از 25 درصد شیرین کننده کمتر در تولید مربا، با خصوصیات حسی مشابه می تواند باعث دریافت 15 درصد کالری دریافتی کمتر از طریق قند و کیفیت تغذیه ای بالاتر محصول جدید تولیدی باشد. همچنین با توجه به استفاده از صمغ دانه به در تولید این مربا با خصوصیات آنتی اکسیدانی، این محصول دارای خواص عملکردی می باشد. براساس تحقیقات پیشین [12و 42] بر روی خصوصیات آنتی اکسیدانی صمغ دانه به و سهولت استخراج و هزینه استخراج پایین آن می توان در انواع دیگر مربا در مقادیر مناسب از این صمغ جهت ایجاد خصوصیات عملگرا استفاده نمود.

5- سپاسگزاری

نویسندگان مقاله مراتب سپاس خود را از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال بابت حمایت های مالی و معنوی از این تحقیق اعلام میدارند.

6- منابع

[1] Jali, M.V., Mahishale, V.K., & Hiremath, M.B. (2013).Bidirectional screening of tuberculosis patients for diabetes mellitus and diabetes patients for tuberculosis. *Diabetes Metabolism Journal, 37 (4)*, 291–5.

[2] Basu, S., Shivhare, U.S., & Singh, T.V. (2013). Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango

1. Correa

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

barrier, antioxidant and antibacterial properties. *Food Hydrocolloids, 36*, 9–19.

[14] Silva BM, Aanderad PB, Mendens GC, Seabra RM & Ferreira MA, (2002). Study of the organic acids composition of quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit and jam. *Journal of Agricultural and Food Chemistry 50*, 2313 -2317.

[15] AOAC Official methods of analysis. 17th ed; (2002).

[16] ISIRI 214, jam, marmalade and jams characteristics and test methods, Fourth Edition, measuring acidity, 2014.

[17] Darvishi, M., HojjatoleslamyM., & Keramat, J. (2018). Production of reduced-calorie apple jam by sugar substitution with sucralose- maltodextrin sweetener and investigating its quality attributes. *Journal of Food Science and Technology, 76*, 243-255.

[18] ISIRI 3580, Sensory–analysis-methodology-flavour profile methods. First Edition, measuring acidity, 1993.

[19] Broomes, J., &Badrie, N. (2010). Effects of Low-Methoxyl Pectin on Physicochemical and Sensory properties of Reduced- Calorie Sorrel/ Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) jams.*The Open Food Science Journal. 4*, 48-55.

[20] Sharei, S., Tadayoni, M., & Aghajani, N. (2018). Optimization of the lowcalorie and prebiotic carrot jam. *Journal of Food Science and Technology. 78 (15),* 191-201.

[21] Touati, N., Tarazona-Díaz, M. P., Aguayo, E., & Louaileche H. (2014). Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. *Food Chemistry, 145*, 23-27.

[22] Monju, M. B. (2013). Studies on process in goflowcalorie mango jam using Stevia as sugar supplement. Department of Food Technology and Rural Industries Bangladesh Agricultural University, Mymensingh.P1-73.

[23] Fatemi, H. Food Chemistry. 2004. Tehran University P. 120-250 [In Persian].

[24] Manurakchinakorn, S., N. Chuesrichai &S. Jaikhang. (2011). Development of mangosteen jam. The 12th asean food conference. BITEC Bangna, Bangkok, Thailand. 245- 248.

[25] Al-Dabbas, M., & Al-Qudsi, J. M. (2012). Effect of partial replacement of sucrose with the artificial sweetener sucralose on the physico-chemical, sensory, microbial jam. *Journal of Food Engineering. 114*, 465-476.

[3] Abdullah, A., &Cheng, T. C. (2001).Optimization of reduced calorie tropicalmixed fruits jam. *Food Quality andPreference; 12(1)*, 63-68.

[4] Franck, A. (2002). Technologicalfunctionality of inulin and oligofructose.*British Journal of Nutrition, 87:* 2, 287–291.

[5] Farrokhzad, H., Bagheri, A., Hamidi, A.,poorebrahim, R., Heshmat, R., Nouri, N.,Rezaeikhahe, Y.&Larijani, B. (2004).Obesity and cardiovascular risk factors inchildren with Iran.*Iranian Journal ofDiabetes and lipid, 3(2)*, 175-183[In Persian].

[6] Kmiecik, W., Lsiewska, Z & Jaworska, G. (2001). Effect of aronia berry honey syrup used for sweetening jams on their quality. *Food Magazine, 45(4)*, 273- 279.

[7] Kulshrestha S, Tyagi P, Sindhi V, &Yadavilli KS. (2013). Invertase and its applications - a brief review. *Journal of PharmacologyResearch, 7(9)*, 792-7.

[8] Pandey A, Webb C, Soccol CR, &Larroche C.(2006). Enzyme technology. *Heidelberg: S*pringer *Science &Business Media;87*, 2, 287–291.

[9] Voiniciuc, C., Engle, K.A., Günl, M., Dieluweit, S., Schmidt, M.H.W., Yang, J.Y., Moremen, K.W., Mohnen, D. &Usadel, B., (2018). Identification of Key Enzymes for Pectin Synthesis in Seed Mucilage. *Plant physiology, 178(3),* pp.1045-1064.

[10] Sobol, I.V., 2016. The use of highly purified sunflower pectin in functional foods. *Tekhnika i Tekhnologiya Pishchevykh Proizvodstv, 43(4)*, p.90.

[11] Wang, D., Yeats, T.H., Uluisik, S., Rose, J.K. &Seymour, G.B., (2018). Fruit softening: revisiting the role of pectin. *Trends in plant science. 23(4),* 302-310.

[12] Jouki, M., Tabatabaei Yazdi, F., Mortazavi, S.A., & Koocheki, A., (2014a). Optimization of extraction, antioxidant activity and functional properties of quince seed mucilage by RSM. *International journal of biological macromolecules 66*, 113-124.

[13] Jouki, M., Tabatabaei Yazdi, F., Mortazavi, S.A., & Koocheki, A. (2014b). Quince seed mucilage films incorporated with oregano essential oil: physical, thermal,

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

syrup diet. *Journal of Agriculture and Technology saffron, 2(4)*, 303-310 [In Persian].

[35] Oliveira, M.E., Carvalho, L. E., Souza, E. L., Oliveira, A., Santos, W., &Ritzinger, L. (2013). Production of Dietetic Jam of Umbu-Caja (Spondias sp.): Physical, Physicochemical and Sensorial Evaluations. *Food and Nutrition Sciences. 4*: 461-468.

[36] Ardali, F.R., Alipour, M., shariati, M.A., Taheri, S &Amiri, S. (2014). Replacing sugar by Rebaudioside A in orange drink and produce a new drink. Indian. *Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology, 2(2)*, 1131-1135.

[37] Alizadeh, M., Azizi-Lalabadi, M., &Kheirouri, S. (2014). Impact of using stevia on physicochemical, sensory, rheology and glycemic index of soft ice cream. Food and Nutrition Sciences, 5, 390-396[In Persian].

[38] Kerdsup, p., & Naknean, p. (2012). Effect of sorbitol substitution on physical, chemical and sensory properties of low-sugar mango jam.Science and Engineering Symposium 4th International Science. *Engineering and Energy Conference.*12-18.

[39] *Nabors, L. A., Leff, S. S., & Mettrick, J. E. (2001). Assessing the Costs of School‐Based Mental Health Services. Journal of School Health, 71, 199-200.*

[40] Correa, R., Sora, G., Haminiuk, C., Ambrosio-ugri, M., Bergmasco, R. & Vieira, A.M.S. (2011). Physico-chemical and sensorial evaluation of guava jam made without added sugar. Chemical Engineering Transactions, 24, 505-10.

[41] Akhavan Tabatabaei, H. &Zandi, P. (2006). Evaluation of technological properties and use of inulin in the food industry. Sixteenth National Congress Food science.1-7 [In Persian].

[٤٢] Jouki, M., Mortazavi, S.A., Tabatabaei Yazdi, F., & Koocheki, A. (2014b). Characterization of antioxidant–antibacterial quince seed mucilage films containing thyme essential oil. *Carbohydrate polymers 99*, 537-546.

characteristics, and final cost saving of orange nectar. *International Food Research Journal. 19(2)*, 679-683.

[26] Mckee, L. H., C. Garcia-Whitehead & M. Remmenga. (2002). Quality characteristics of red raspberry fruit spread made with four sweeteners. *Plant foods for human nutrition. 57*, 343-352.

[27] Safdar, M. N., Amer, M., Hameed, T., Siddiqui, N., Khalil, S and Amjad, M. (2012). Storage Studies of Jam Prepared from Different Mango Varieties. *Pakistan Journal of Nutrition, 11 (7)*, 653-659, ISSN 1680-5194.

[28] Garcia-Viguera, C., P. Zafrilla, F. Artes, F. Romero, P. Abellan and F. A. &Tomas-Barberan. (1999). Color stability of strawberry jam as affected by cultivar and storage temperature. *Journal of food science. 62(2)*, 243-247.

[29] Singh, S., S. Jain, S. P. Singh & D. Singh. (2009). Quality changes in fruit jams from combination of different fruit pulps. *Journal of food processing and preservation. 33*, 41-57.

[30] Gajar, A. M., &N. Badrie. (2002). Processing and quality evaluation of low-calorie christophene jam. *Journal of food science. 67(1)*, 341-346.

[31] Kopjar, V., Pilizota, N., Tiban, D., Subaric, J., Babic, D., Ackar, M., &Sajd, L. (2009). Strawberry Jams: Influence of Different Pectins on Colour and Textural Properties. *Czech Jornal Food Science. 27 (1)*, 20-28.

[32] Ragab, M. (1987). Characteristics of Apricot Jam Sweetened with Saccharin and Xylitol. *Food chemistry. 6*, 55-64.

[33] GhandaharYazdi,A., Hojatoleslami, M., Keramat,C. &Jehadi, M. (2014). The effect of dietary Stevia sweetener to replace sucrose by adding tragacanth gum on the rheological properties of structural Vries traditional pastry turnover.*Journal of Innovation Food Science and technology, 6(3*), 99-105 [In Persian].

[34] Hashemi, N., Rabie, C., TavakoliPoor, H.& Gazerani, S. (2014). Effect of plant sugar substitute Stow Stevia Rebaudiana with a sugar on physicochemical properties, rheological and sensory properties of saffron

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of physicochemical and organoleptic properties of low-calorie functional quince jam using pectin, quince seed gum and enzymatic invert sugar

Vaseghi, F. [1], Jouki, M. [2*], Rabbani, M. [3]

1. Master Student, Department of Food Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2.Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Chemistry, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 2020/04/30 Accepted: 2020/08/01)

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:47 IRST on Monday November 23rd 2020

Jam is a product that uses a lot of sugar in its preparation, and this compound plays an important role in increasing the level of sugar. Since the increase in blood sugar is associated with diabetes and obesity, so reducing sugar consumption in this product can reduce the risk of these diseases which are caused by long-term use of this product. In this study, enzymatic invert sugar was used as a substitute for sugar in different ratios (0, 25, 50, 75 and 100%). Quince seed gum and pectin were also used as thickeners to improve the texture properties of jam. Measurement of acidity and pH, viscosity, brix, total sugar,reducing sugars, energy intake and sensory properties were measured.According to the results, with adding the gum and pectin, pH decreased, followed by acidity, brix, viscosity, reducing sugars, tissue hardness, yellowness and lightness index as well as sensory properties scores. Also, with increasing invert sugar, the acidity of samples increased, while brix and viscosity of samples decreased significantly ($P<0.05$). But as the invert sugar concentration increased, the taste and color scores of the samples increased. The color score of the samples was significantly increased ($P<0.05$) by adding quince seed gum. There was no statistically significant difference in odor of samples with increasing sugar replacement percentage ($P\geq0.05$). In general, based on the results of physico-chemical and sensory tests, it can be said that jam samples containing 75% invert and 0.25% of gum to (treatment number 15) were the best samples with 15% fewer calories than control samples.

Keywords: Jam, Quince fruit, Pectin, Quince seed gum, Invert sugar

*Corresponding Author E-Mail Address: m.jouki@iau-tnb.ac.ir

www.SID.ir