

تولید پاستیل زردآلو و بررسی فعالیت آب و ویژگی های رنگی، بافتی و پذیرش آن

الناز فتاحی*

دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی پردیس بین المللی ارس دانشگاه تبریز
(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۴/۳۰)

چکیده

ایران دومین تولیدکننده عمده زردآلو در دنیا بوده و تولید محصولی با ارزش برای استفاده از ضایعات پس از برداشت آن امری ضروری محسوب می-گردد. در این پژوهش تولید فرآورده ای نوین از زردآلو تحت عنوان پاستیل میوه ای بر پایه پوره زردآلو با استفاده از نسبت های مختلف هیدروکلئیدهای زانتان (۰، ۰/۱۵ و ۰/۳ درصد) و پکتین (۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ درصد) مورد مطالعه قرار گرفت. اثر این عوامل بر میزان فعالیت آب، ویژگی حسی، بافتی و پارامترهای رنگی پاستیل میوه ای بر پایه پوره زردآلو مورد بررسی قرار گرفت. فرآورده حاصل به لحاظ ویژگی های حسی مورد بررسی در دامنه قابل قبولی قرار داشت. مطابق نتایج اثر این متغیرها تقریباً بر تمام پارامترها معنی دار بود ($P < 0/05$). طبق نتایج آنالیز حسی، نمونه حاوی بالاترین درصد پکتین (۰/۵ درصد) و زانتان (۰/۳ درصد) دارای بالاترین امتیاز پذیرش کلی (۶/۲) بود. همچنین این نمونه دارای پارامترهای رنگی مطلوب بوده و از لحاظ ویژگی های بافتی نیز مناسب بود.

کلید واژگان: ارزیابی حسی، بافت، پاستیل زردآلو، رنگ.

* مسئول مکاتبات: Fattahi_eli@yahoo.com

۱- مقدمه

از پژوهش های انجام شده در خصوص تولید پاستیل های میوه ای می توان به پاستیل طالبی [۱۵]، پاستیل آلو [۱۶]، پاستیل کیوی [۱۷]، پاستیل سیب [۱۸] و پاستیل هویج [۱۹] اشاره کرد. هدف از انجام این پژوهش بررسی امکان تولید پاستیل بر پایه میوه زردآلو بود که بتواند جایگزین تنقلات رایج به ویژه پاستیل هایی که با رنگ و طعم دهنده های مصنوعی که با وجود ارزش تغذیه ای کم و ایجاد عوارض گوناگون مورد استقبال کودکان و نوجوانان است، شود. در این پژوهش همچنین اثر هیدروکلوئیدهای پکتین به عنوان یک هیدروکلوئید برای افزایش ویسکوزیته، پایداری و قوام، همچنین بهبود تعلیق مواد در سیستم های غذایی و مشخصاً برای تولید ژل [۲۰] و زانتان به عنوان یک پلی ساکارید آنیونی و هیگروسکوپیک که در غلظت های پایین دارای اثر بافت دهنده می باشد [۲۱]، بر ویژگی های حسی، فیزیکی و بافتی این فراورده نوین بررسی گردید.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

مواد اولیه این پژوهش شامل پوره زردآلو رقم قربان مراغه که این میوه از باغات استان آذربایجان شرقی جمع آوری و پوره در آزمایشگاه تهیه شد. هیدروکلوئیدهای زانتان و پکتین با درجه متوکسیل بالا، سوربیتول، شکر، گلوکز پودری و اسید سیتریک بود. زانتان و پکتین با درجه متوکسیل بالا از شرکت Sigma، سوربیتول و اسید سیتریک از شرکت Merk آلمان تهیه گردید. گلوکز پودری و شکر از یکی از فروشگاه های سطح شهر تبریز خریداری شد.

۲-۲- تولید و آماده سازی نمونه ها

اجزای فرمولاسیون شامل ۶۵ درصد وزنی/وزنی پوره زردآلو (با بریکس ۱۵)، ۳۰ درصد وزنی/وزنی شیرین کننده (شکر)، گلوکز پودری و سوربیتول، پکتین با درجه متوکسیل بالا در سه سطح (۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ درصد وزنی/وزنی) و زانتان نیز در سه سطح (۰، ۰/۱۵ و ۰/۳ درصد وزنی/وزنی) بود. زردآلوهایی قبل از تهیه پوره، شسته شده، لپه شده (دو نیمه کردن) و هسته آن ها جدا شدند. سپس این قطعات وارد خردکن شده، خرد شدند. جهت غیرفعال شدن آنزیم ها به مدت ۱ دقیقه در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد حرارت داده شد.

از جمله فرآورده های ژله ای قنادی می توان به پاستیل میوه ای اشاره کرد که ضمن بالا بودن ارزش تغذیه ای به دلیل فعالیت آب کم، زمان ماندگاری بالایی دارد و می تواند جایگزین پاستیل های رایج در بازار که حاوی ژلاتین، اسید، رنگ، اسانس و سایر افزودنی های مصنوعی هستند، گردد [۱]. در پاستیل های میوه ای عامل ژل دهنده به شربت قندی خاصی افزوده می شود [۲]. در این فراورده ها که بافتی الاستیک، فنی و بهم پیوسته دارند [۳]، ترکیبات ژل دهنده با توجه به ویژگی مورد نظر (بافت سخت یا نرم) انتخاب شده و فراورده ها را به شکل قالب های مورد نظر در آورده [۴] و سپس فراورده ها خشک می شوند.

افزودن هیدروکلوئیدها علاوه بر اصلاح ویسکوزیته و قوام، بر شدت بو، طعم و آروما نیز موثر بوده [۵] و حتی بافت ژل به طور مستقیم بر رهاسازی ترکیبات طعم زا اثر می گذارد [۶]. بسته به نوع این ترکیبات، سرعت حل شدن محصول و میزان آزاد سازی ترکیبات موجود متفاوت است [۷]. با استفاده از هیدروکلوئیدها می توان بافت هایی با ویژگی های بسیار متنوع از نوشیدنی تا ژل های سفت و سخت تولید نمود. نوع هیدروکلوئید مصرفی با توجه به نوع محصول مورد نظر و ویژگی های عملکردی مورد نیاز در فراورده نهایی انتخاب می گردد [۸].

زردآلو با نام علمی *Prunus armeniaca* از خانواده *Rosaceae* یکی از خوشمزه ترین میوه ها در مناطق معتدله می باشد [۹]. زردآلو حاوی ساکاریدها، اسیدهای آلی و عناصر معدنی (آهن، بور، پتاسیم و کلسیم) و ویتامین هایی نظیر ویتامین A، ویتامین B، ویتامین C و پلی فنل ها می باشد [۱۰]. کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها، لیکوپن به عنوان ترکیبات آنتی اکسیدانی در میوه زردآلو یافت می شوند. از جمله ترکیبات فنلی این میوه کاتکین، اپی کاتکین، پی کوماریک اسید، کافئیک اسید، فرولیک اسید و استرهای آن شناسایی شده اند [۱۱ و ۱۲ و ۱۳]. ایران پس از ترکیه مهمترین تولیدکننده زردآلو در جهان می باشد [۹]. بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی (FAO) در سال ۲۰۱۳ کشور ترکیه با تولید ۷۹۵۷۶۸ تن و ایران با ۴۶۰۰۰۰ تن به ترتیب جایگاه اول و دوم تولید زردآلو در جهان را به خود اختصاص داده اند [۱۴].

بافتی مورد بررسی که از منحنی نیرو - تغییر شکل بدست آمدند عبارت بودند از:

سختی (Hardness): حداکثر نیروی مورد نیاز جهت فشردن شدن نمونه ها (معادل ارتفاع اوج نیرو در مرحله فشردن است).

پیوستگی (Cohesiveness): قابلیت پهن شدگی و افزایش طول نمونه قبل از شکستن بافت (مساحت نیروی مثبت فشردن در سیکل دوم به سیکل اول) در منحنی است.

الاستیسیته (Springiness): توانایی نمونه برای بازگشت به شکل اولیه بعد از حذف نیروی تغییر شکل دهنده که در منحنی معادل مسافتی است که ماده غذایی طی زمان، ارتفاع اولیه خود را بازیابی می کند.

چسبندگی (Adhesiveness): کار مورد نیاز برای غلبه بر نیروی جاذبه بین سطح ماده و سطح سایر موادی که با ماده در تماس هستند.

قابلیت جویدن (Chewiness): کار لازم برای جویدن و خمیرکردن نمونه برای بلع [۲۲].

۶-۲- ارزیابی حسی

برای ارزیابی حسی با استفاده از مقیاس هدونیک ۷ نقطه ای (عدد ۱ بسیار نامطلوب و عدد ۷ بسیار مطلوب) از ۱۲ داور آموزش دیده کمک گرفته شد و بهترین نمونه به لحاظ پذیرش کلی بر طبق امتیاز داوران، انتخاب گردید.

۷-۲- طرح آماری

تحلیل داده ها، در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. زانتان در سه سطح (۰، ۰/۱۵ و ۰/۳ درصد) و پکتین در سه سطح (۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ درصد) به عنوان متغیر های مستقل در نظر گرفته شدند. فرمولاسیون با آرایش فاکتوریل صورت پذیرفت. میانگین تکرارها در قالب آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح معنی داری ۰/۵٪ با استفاده از نرم افزار SPSS مورد مقایسه قرار گرفتند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- فعالیت آب نمونه های پاستیل

بسیاری از ویژگی های فیزیکی ماده غذایی در ارتباط با فعالیت آب می باشد. فعالیت آبی ماده در ایجاد طعم و بافت مواد غذایی نقش مهمی دارد [۲۳]. با تعیین میزان فعالیت آب

شیرین کننده ها و هیدروکلوئیدها با نسبت های معین در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد مخلوط شد. مراحل پخت به گونه ای طراحی شد که آمیختن، پراکندن و حل شدن مواد اولیه با توجه به ماهیت اجزاء و اثر آنها بر بافت نهایی صورت پذیرد. در انتها پس از تعدیل pH به ۳/۴ با افزودن اسید سیتریک با غلظت ۴۰ مولار و کنترل درجه ی بریکس تا بریکس ثابت ۴۵، مخلوط آماده شد. مخلوط نهایی قالب گذاری شد و پس از بستن ژل به مدت ۳ ساعت در یخچال با دمای ۴ درجه سانتیگراد، به قطعات مکعبی شکل ۲×۲×۲ سانتیمتر بریده شد. نمونه ها در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶ ساعت در خشک کن هوای داغ با سیرکولاسیون هوا با سرعت ۱/۵ متر بر ثانیه خشک شد. پس از مرحله خشک شدن، بلافاصله آزمایش های مربوط به فعالیت آب، ویژگی های بافتی، پارامترهای رنگی و خواص حسی فرآورده انجام پذیرفت.

۲-۳- اندازه گیری فعالیت آب

به منظور تعیین فعالیت آب وزن مساوی از هر نمونه آسیاب گردید و فعالیت آب نمونه ها توسط دستگاه a_w متر (مدل Testo 200، ساخت انگلستان) اندازه گیری شد.

۲-۴- اندازه گیری پارامتر های رنگی

به منظور اندازه گیری پارامترهای رنگی نمونه های پاستیل زردآلو، از هر فرمولاسیون پاستیل سه قطعه به طور تصادفی انتخاب شد و تصاویر با استفاده از اسکنر مدل CanonScan 8400F با رزولوشن ۳۰۰ dpi در فضای RGB تهیه شدند. سپس پارامترهای رنگی در فضای $L^* a^* b^*$ با استفاده از نرم افزار ImageJ 1.40g به وسیله Plugin با عنوان Color Space Converter استخراج شدند.

۲-۵- اندازه گیری پارامتر های بافتی

از دستگاه Texture Analyzer مدل (QTS25 CNS Farnell) ساخت کشور انگلستان مجهز به نرم افزار کامپیوتری و آزمون پروفایل بافتی (TPA) جهت اندازه گیری ویژگی های بافتی نمونه ها استفاده شد. نمونه ها پس از خشک شدن در دو سیکل رفت و برگشتی، توسط پروب سیلندری صفحه گرد با قطر ۳/۵ سانتیمتر و سرعت حرکت پروب ۶۰ میلیمتر در دقیقه و نیروی ۵ گرم تا ۳۰ درصد ارتفاع اولیه نمونه فشرده شد و سپس فشارزدایی شد. ویژگی های

ارزیابی، اندیس L^* در بازه صفر (تاریکی) تا ۱۰۰ (روشنایی) و اندیس a^* در بازه (-۱۲۰) (سبزی) تا (+۱۲۰) (قرمزی) و اندیس b^* از b - (آبی) تا b + (زردی) متغیر است [۲۹].

نتایج مربوط به پارامترهای رنگی فرمول های مختلف پاستیل در جدول ۱، آورده شده است. همانطور که ملاحظه می شود، اختلاف معنی داری در رنگ فرمول های پاستیل تولیدی وجود دارد. نمونه پاستیل شماره ۹، بیشترین میزان شفافیت ($L^* = 49.03$) را در مقایسه با سایر فرمول ها داشت. به علاوه نمونه مذکور دارای بیشترین مقادیر اندیس a^* نسبت به سایر فرمول ها بود. میزان سبزی/قرمزی (a^*) فرمول های پاستیل در محدوده ۵/۳۱- تا ۱/۱۲- و میزان آبی/زردی (b^*) نمونه ها در محدوده ۲۳/۲۳ تا ۳۱/۱۴ بودند. مقادیر اندیس های رنگی (زردی و سبزی و شفافیت) پاستیل های به دست آمده از زردآلو، احتمالاً در ارتباط با نوع و مقادیر هیدروکلئیدهای مصرف شده در نمونه های پاستیل می باشد.

بررسی تغییرات پارامتر رنگی L^* در سطوح مختلف پکتین و زانتان نشان داد که با افزایش زانتان در فرمول ها روند منظمی در مقادیر L^* مشهود نبود. این موضوع در موارد اندیس های a^* و b^* نیز صادق بود. اما با افزایش پکتین، مقادیر پارامترهای L^* افزایش یافت. پاستیل زردآلو دارای میزان قند بالا و فعالیت آب پایین بوده و امکان انجام واکنش های میلارد در آن به دلیل حضور قندهای احیا کننده زیاد است که در نتیجه آن رنگدانه های قهوه ای و تیره تولید می شود. همچنین حرارت ناشی از خشک کن در حین خشک کردن پاستیل نیز باعث ایجاد رنگ تیره شده و در نهایت رنگ پاستیل را تحت تاثیر قرار می دهد. همچنین واکنش های شیمیایی اکسیداسیون رنگدانه ها و تغییر ایزومری سیس و ترانس (کاروتنوئیدها) می تواند بر این واکنش ها اثر افزایشی یا کاهش دهنده داشته باشند.

۳-۳- اندازه گیری پارامتر های بافتی

یکی از عوامل تاثیرگذار بر کیفیت بافت مواد غذایی ترکیبات و اجزای فرمولاسیون آنها می باشد. برای برخی مواد غذایی بافت از رنگ و طعم آن مهمتر است. صفات بافتی مواد غذایی در پذیرش آن از سوی مصرف کننده اهمیت و نقش به سزایی دارد. برای برخی مصرف کنندگان مواد غذایی، بافت از رنگ و طعم آن اهمیت بیشتر دارد. ویژگی های بافتی مواد غذایی را می توان به ویژگی های مکانیکی (سختی، الاستیسیته، پیوستگی، قابلیت جویدن و چسبندگی)، ویژگی های هندسی

فرمول ها می توان ارزیابی دقیقی از تعیین زمان مناسب نگهداری آن ها انجام داد. به ویژه در مورد ترکیبات فرار طعم زا این نقش برجسته تر می شود زیرا ترکیبات معطره در فاز گازی رابطه نزدیکی با فعالیت آب داشته و فاز گازی نیز تابعی از میزان فعالیت آب است. به عبارت دیگر هرچه فعالیت آب کمتر باشد، فاز گازی کمتری وجود خواهد داشت [۲۴]. مقادیر فعالیت آب نمونه های پاستیل تولیدی در جدول ۱، نشان داده شده است. همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می شود، با افزایش غلظت پکتین، میزان فعالیت آب نمونه ها روند کاهشی داشته و با حضور زانتان فعالیت آب نمونه ها تاحدی افزایش نشان داد. Piazza و همکاران (۲۰۰۹) و خلیلیان و همکاران (۱۳۹۰) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند [۲۵ و ۱۵]. افزایش غلظت هیدروکلئیدها باعث افزایش شدت اتصال مولکول های آب شده و در نهایت باعث کاهش فعالیت آب نمونه ها می گردد. ژل پکتین از یک شبکه سه بعدی تشکیل می شود که آب، قند و سایر مواد محلول را نگه می دارد. اتصالات موجود از نوع هیدروژنی و هیدروفوبیک می باشد [۲۶]. از سوی دیگر در تشکیل شبکه ژلی پکتین، برهمکنش های هیدروفوبیک بین گروه های متیل بسیار مهم می باشد (پکتین های با درجه استری بالا) و چون بیش از نیمی از گروه های کربوکسیلیک هیدروفیلیک به گروه های استر هیدروفوبیک تغییر داده شده اند، تماس با مولکول های قطبی آب کاهش یافته است که می تواند عاملی در جهت کاهش میزان آب با افزایش غلظت پکتین باشد [۲۳]. مولکول های آب در ساختار صمغ زانتان به صورت محکم اتصال ندارند. هیدراته شدن زانتان به دلیل زنجیره های جانبی آن (دو مانوز و یک واحد اسید گلوکورونیک) است [۲۷].

۳-۲- اندازه گیری پارامتر های رنگی

رنگ یکی از مهمترین فاکتورها در کیفیت محصول به دست آمده از میوه ها نظیر مربا، مارمالاد، سس، رب و غیره است که تحت تاثیر نوع و رقم میوه و نحوه فراوری (میزان حرارت و زمان حرارت دهی) محصول است. فرایندهایی نظیر خشک کردن، تغلیظ و پختن می توانند بر رنگ تاثیر قابل ملاحظه ای داشته باشند [۲۸].

رنگ محصولات فراوری شده می تواند به صورت اندیس های L^* ، a^* و b^* با استفاده از دستگاه رنگ سنج یا از طریق پردازش تصویر اندازه گیری و بیان شود. در این سیستم های

میان دو صمغ به صورت افزایش ویسکوزیته و تغییر بافت نسبت به حالت خالص هر یک بروز می‌نماید، لذا اختلاف میان بافت های بدست آمده در حضور هر دو صمغ نسبت به حضور انفرادی معیار اثر سینرژیستی می باشد [۳۳]. برهمکنش های بین مولکولی پکتین و زانتان منجر به افزایش انسجام اجزای فرمولاسیون در شبکه ی ژلی در کنار یکدیگر شده است. این اثرات سینرژیستی در پژوهش های مختلفی در فرآورده پاستیل نیز مشاهده شده است [۳۴] و ۳۵ [Hernandez در سال ۱۹۹۹، به این مطلب اشاره کرد که تغییر در پیوستگی بافت در ژل های میوه ای بستگی به غلظت هیدروکلئید مصرفی و پالپ میوه دارد. در تحقیق وی کاهش غلظت هیدروکلئید یا افزایش پالپ میوه بر پیوستگی بافت نهایی ژل اثر منفی داشت [۳۶].

۳-۳-۳-الاستیسیته

مطابق جدول ۲، بیشترین الاستیسیته مربوط به نمونه ۹ و کمترین الاستیسیته مربوط به نمونه های ۱، ۴ و ۷ بود. نتایج نشان داد که در غلظت های ثابت پکتین، افزایش زانتان و در غلظت های ثابت زانتان، افزایش پکتین در بیشتر موارد باعث افزایش الاستیسیته گردید. نتایج حاضر با یافته های به دست آمده از پژوهش Ben-zion و Nussinovitch در سال ۱۹۹۷، مطابقت دارد [۳۴]. در کاربرد مخلوط هیدروکلئیدها، عوامل غیر ژلی و ویسکوز دهنده با عوامل ژل دهنده به طور معمول مورد استفاده قرار می گیرند، بدین ترتیب ویسکوزیته افزایش و خواص ژل ها بهتر شده و در نهایت الاستیسیته بیشتری ایجاد می شود [۸]. Setser و همکاران در سال ۲۰۰۳ گزارش کردند هر چه واکنش بین اجزای پلیمر بیشتر باشد، حالیت کاهش یافته و عموماً منتهی به تشکیل ژل فنر مانند و لاستیکی می شود [۳۷].

۳-۳-۴-چسبندگی

همانطور که در نتایج مقایسه میانگین ها مشاهده می گردد (جدول ۲)، چسبندگی مربوط به نمونه های ۱، ۳، ۶، ۸ و ۹، دارای بیشترین چسبندگی و سایر نمونه ها دارای کمترین چسبندگی بودند. در غلظت های ثابت پکتین یا زانتان، روند مشخصی در تغییرات چسبندگی مشاهده نشد.

۳-۳-۵-قابلیت جویدن

مطابق جدول ۲، نمونه های شماره ۳، ۶ و ۹ بیشترین قابلیت جویدن و نمونه های ۱، ۴ و ۷ کمترین میزان قابلیت جویدن را

(شکل و اندازه)، و سایر ویژگی ها (میزان رطوبت و چربی) طبقه بندی کرد [۳۰]. آنالیز پروفایل بافت سالهاست به عنوان روشی مناسب برای اندازه گیری ویژگی های بافتی مواد غذایی مورد استفاده قرار می گیرد [۳۱]. میانگین پارامترهای بافتی فرمول های مختلف پاستیل در جدول ۲ مقایسه شده اند. همانطور که قبلاً توضیح داده شد، هیدروکلئیدها با جذب آب و حفظ آن در فرمولاسیون باعث نرمی و جلوگیری از خشک شدن و سفتی بافت می شوند [۳۲].

۳-۳-۱-سختی

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود بیشترین سختی مربوط به نمونه های شماره ۳، ۶ و ۹ بوده و کمترین سختی مربوط به نمونه های شماره ۱ و ۵ است. هیدروکلئیدهای به کار رفته در فرمول ها با جذب و درگیرکردن آب در نمونه و ممانعت از خروج آن از ماده، مانع سفتی بافت می شوند. سختی مقاومت ماده غذایی نسبت به اعمال نیروی فشار به کار گرفته شده، می باشد [۳۰]. با مشاهده داده های مربوط به میانگین نمونه های پاستیل، مشخص می شود که در بیشتر موارد با افزایش غلظت پکتین در غلظت ثابت زانتان و افزایش غلظت زانتان با ثابت نگه داشتن سطوح پکتین، سختی نمونه ها افزایش می یابد.

۳-۳-۲-پیوستگی

پیوستگی مقاومت درونی ساختار ماده غذایی است و میزان آن به وسعت برهمکنش های مولکولی اجزای فرمولاسیون بستگی دارد [۸]. نتایج جدول ۲، نشان می دهد که بیشترین پیوستگی مربوط به نمونه های شماره ۹ است و بین نمونه ۹ و ۶ اختلاف معنی داری وجود ندارد. کمترین پیوستگی نیز مربوط به نمونه شماره ۱ بود که با نمونه ۴ اختلاف معنی دار نداشت. در صورت ثابت ماندن مقدار پکتین در فرمول ها، با افزایش میزان زانتان، پیوستگی افزایش یافت. همچنین با ثابت ماندن مقدار زانتان در فرمول ها، با افزایش پکتین تغییر معنی داری در پیوستگی بافت فرمول ها حاصل نشد.

پکتین با ایجاد بخش پیوسته و متراکم، باعث انسجام ساختار اجزای فرمولاسیون می گردد. زانتان نیز باعث افزایش پیوستگی نمونه ها شده که این نتایج اثرات سینرژیستی این دو هیدروکلئید را تایید می کند. پدیده سینرژیستی می تواند در نتیجه پیوستگی مولکول های هیدروکلئیدهای مختلف و ایجاد برهمکنش بین مولکولی آنها باشد [۸]. وجود اثر سینرژیستی

نتایج ارزیابی حسی نشان داد که اثر هیدروکلوئیدهای مورد استفاده بر پذیرش کلی نمونه ها توسط مصرف کننده، تفاوت معنی دار داشته و نمونه فرمول شماره های ۵ و ۹ بیشترین و نمونه شماره های ۳ و ۶ کمترین میزان پذیرش را دارند. برای برخی مواد غذایی بافت از رنگ و طعم آن مهمتر است [۳۰]. بافت و خواص فیزیکی غذا بر طعم و پذیرش کلی آن تاثیرگذار می باشد، چرا که بافت تا حدودی می تواند مقدار و سرعتی را که ماده طعم زا به جوانه های چشایی می رسد کنترل کند [۳۷].

Jack و همکاران (۱۹۹۷) و Gibson و همکاران (۲۰۰۱) طی تحقیقاتی نشان دادند که تغذات بر پایه میوه و سبزی پذیرش و جذابیت بالایی از سوی مصرف کنندگان دارند. سهولت تهیه و مصرف این تغذات و کیفیت بالای خوراکی به لحاظ بهداشتی و ارزش تغذیه ای، نسبت به سایر تغذات از جمله آنهایی که حاوی افزودنی های مصنوعی می باشند، از مهمترین دلایل پذیرش بالای این گروه از مواد غذایی است [۴۰ و ۴۱].

داشتند. نتایج بیانگر این موضوع بودند با افزایش زانتان در فرمولاسیون، در صورت ثابت ماندن غلظت پکتین، قابلیت جویدن افزایش یافت. Boland و همکاران در سال ۲۰۰۶، اظهار داشتند ژل های منسجم تر به مدت طولانی تری جویده می شوند [۳۸]. جویدن باعث شکست ساختار غذا و افزایش سطح نواحی در دسترس برای پخش مواد معطر می گردد که این مسئله افزایش رهاسازی طعم را به دنبال دارد. در بخش مربوط به پیوستگی بافت، نتایج نشان داد که با افزایش زانتان پیوستگی و انسجام نمونه ها افزایش یافته است. بنابراین می توان گفت که این افزایش پیوستگی ناشی از زانتان در فرمولاسیون، منجر به افزایش قابلیت جویدن نمونه ها گردیده است.

۳-۶- ارزیابی حسی

اساسا اندازه گیری کیفیت یک فرآورده بر اساس اطلاعات دریافتی از پنج حس بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه ارزیابی حسی گفته می شود که این روش بهترین راه برای ارزیابی طعم و بافت در انواع غذا های جدید به ویژه غذا های ترکیبی (فرموله) در مراحل اولیه توسعه می باشد [۳۹].

Table 1 Mean comparison of water activity, overall acceptance and color of various pastille formulations

Formulation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pectin (%)	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	
Xanthan (%)	0	0.15	0.3	0	0.15	0.3	0	0.15	0.3	
Water activity (-)	0.68 ^a	0.69 ^a	0.69 ^a	0.67 ^{ab}	0.68 ^a	0.68 ^a	0.65 ^b	0.67 ^{ab}	0.67 ^{ab}	
Color parameters	L*	30.31 ^{bc}	29.10 ^c	42.65 ^{ab}	34.16 ^b	34.78 ^b	46.01 ^{ab}	39.54 ^b	42.12 ^{ab}	49.03 ^a
	a*	-5.31 ^c	-4.02 ^b	-2.68 ^{ab}	-1.24 ^a	-2.31 ^{ab}	-1.54 ^a	-4.45 ^{bc}	-3.87 ^b	-1.12 ^a
	b*	26.32 ^{ab}	27.71 ^{ab}	24.46 ^b	26.62 ^{ab}	25.12 ^b	23.23 ^b	30.03 ^a	31.14 ^a	28.09 ^{ab}
overall acceptance	6.0 ^{ab}	6.1 ^a	5.9 ^b	6.1 ^a	6.2 ^a	5.8 ^b	6.1 ^a	6.0 ^{ab}	6.2 ^a	

The standard deviations of all parameters were observed less than 5%.

Table 2 Mean comparison of textural properties of various pastille formulations

Formulation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Textural parameters	Hardness (g)	15.25 ^c	16.68 ^b	17.12 ^a	15.98 ^{bc}	15.14 ^c	17.32 ^a	16.14 ^{bc}	16.84 ^b	17.09 ^a
	Cohesiveness (%)	0.30 ^c	0.38 ^b	0.43 ^{ab}	0.31 ^c	0.39 ^b	0.47 ^a	0.34 ^b	0.39 ^b	0.49 ^a
	Springiness (%)	3.19 ^b	3.34 ^b	3.70 ^{ab}	3.22 ^b	3.41 ^{ab}	3.78 ^{ab}	3.30 ^b	3.54 ^{ab}	4.01 ^a
	Adhesiveness (g.s)	0.01 ^a	0.00 ^b	0.01 ^a	0.00 ^b	0.00 ^b	0.01 ^a	0.00 ^b	0.01 ^a	0.01 ^a
	Chewiness (g.mm)	0.010 ^b	0.014 ^{ab}	0.019 ^a	0.011 ^b	0.015 ^{ab}	0.017 ^a	0.011 ^b	0.014 ^{ab}	0.018 ^a

The standard deviations of all parameters were observed less than 5%.

تمام پارامترهای مورد بررسی نشان داد. بالاترین امتیاز پذیرش کلی که دارای ویژگی های بافتی، فعالیت آب و پارامترهای رنگی مناسبی نیز بود، نمونه شماره ۹ یعنی نمونه حاوی ۰/۵ درصد پکتین و ۰/۳ درصد زانتان معرفی شد. این نمونه حاوی بالاترین نسبت هیدروکلوئیدهای زانتان و پکتین نیز بود.

۴- نتیجه گیری کلی

در این پژوهش فرمول های مختلف پاستیل میوه ای بر اساس پوره زردآلو و مقادیر مختلف پکتین و زانتان تولید شد و میزان فعالیت آب، ویژگی های حسی، بافتی و پارامترهای رنگی فرآورده نهایی تعیین شد. نتایج تفاوت معنی داری تقریبا در

- ۵- منابع
- [13] Rice-Evans C A, Miller J and Paganga G, 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Science*, 2: 152-159.
- [14] Anonymous 2013. FAOSTAT database result. <<http://faostat.Fao.Org/faostat/serviet>>
- [15] Khalilian, S., Shahidi, F., Elahi, M., Mehebbi, M., Sarmad, M., Roshan Nejad, M. 2011. The Effect of Different Concentrations of Pectin and Xanthan Gum on Sensory Properties and Water Activity of the Fruit Pastille Based on Cantaloupe Puree. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 7 (3): 200-209.
- [16] Rezaei, R., Shahidi, F., Elahi, M., Mehebbi, M., Nasiri-Mahalati, M. 2012. Texture profile analysis of Pulm Pastille by sensory and instrumental methods and optimization of the formulation. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 8 (1): 30-39.
- [17] Khazaei-Pool, E., Shahidi, F., Mortazavi, S.A., Mehebbi, M., 2014. Formulation of kiwi pastille and the effect of different concentrations of agar and guar on moisture content and textural and sensory characteristics. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 10 (1): 27-37.
- [18] Shahidi, F., Khalilian S., Mohebbi, M., Fathi, M. 2011. Apple Pastille Formulation and Evaluation of Different Formula Based on Sensory Properties and Water Activity. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 7 (2): 129-136.
- [19] Shahidi, F., Khalilian S., Mohebbi, M., Khazaei ,E., Maghami Kia, H. 2012. Evaluation of the effects of starch and guar on textural parameters, color parameters and acceptance of carrot pastille. *EJFPP*, 4 (2): 15-28.
- [20] Hashemi, M. 2004. Food science dictionary. Farhang-e-jame Press. Tehran, Iran.
- [21] Sikora, M., Kowalski, S., & Tomasik, P. (2008). Binary hydrocolloids from starches and xanthan gum. *Food Hydrocolloids*, 22(5), 943-952.
- [22] Kealy T., 2006, Application of liquid and solid rheological technologies to the textural characterization of semi-solid food. *Food Reserch International*, 39: 265-276.
- [1] Fathi, H. 1992. The global market for apples. *International commodity market Press*. Vol. 21, pp 15-20.
- [2] Ergun R., Lietha R., Hartel R.W. 2010. Moisture and shelf life in sugar confections. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 50:162-192.
- [3] Horang, O ., and Steve, A. 2001. Hydrocolloid Confectionary. *Eruopean patent* 117304
- [4] Burey P., Bhandari B.R., Rutgers R.P.G., Halley P.J., Torley P.J. 2009. Confectionery gels: A review on formulation, rheological and structural aspects. *International Journal of Food Properties* 12:176-210.
- [5] DeMars, L. L., & Ziegler, G. R. 2001. Texture and structure of gelatin/pectin-based gummy confections. *Food Hydrocolloids*, 15(4), 643-653.
- [6] Lubbers S., Guichard E. 2003. The effects of sugars and pectin on flavour release from a fruit pastille model system. *Food Chemistry* 81:269-273.
- [7] Doublier, J. L. and Cuvelier, G. 1996. Gums and Hydrocolloids: functional aspects. In: *Carbohydrates in food*. (Eliasson, A.-C. ed.), Basel, Marcel Dekker. New York, pp: 283-318.
- [8] Williams P. A and Phillips, G. O., 2000, Handbook of hydrocolloid, Introduction to food hydrocolloids. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
- [9] Janick J., Paull E.R. 2008. The Encyclopedia fruits and nuts. CABI.
- [10] Garcaviaguera C, Bridle P, Ferreres F and Tomasbarberan FA, 1994. Influence of variety, maturity and processing on phenolic compounds of apricot juices and jams. *Z. Lebensm Unters Forsch*, 199: 433-436.
- [11] Arts ICW, van de Putte B and Hollman PCH, 2000. Catechin contents of foods commonly consumed in The Netherlands. 1. Fruits, vegetables, staple foods, and processed foods. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48: 1746-1751.
- [12] Hodek P, Hanustiak P, Krizkova J, Mikelova R, Krizkova S, Stiborova M, Trnkova L, Horna A, Beklova M and Kizek R, 2006. Toxicological aspects of flavonoid interaction with biomacromolecules. *Neuroendocrinol Lett*, 27: 14-17.

- [33] Glicksman, M. 1982. Food Hydrocolloids. Vol.3, crc press. Florida.
- [34] Ben-zion, O., Nussinovitch., 1997, A prediction of the compressive deformabilities of multilayered gels and texturized fruit, glued together by three different adhesion techniques. *Food Hydrocolloids*, 11(3): 253-260.
- [35] Lucyszyn, N., Quoirin, M., Koehler, H.S., Reicher and Sierakowski. M. R. 2009. Agar/galactomannan blends for strawberry (*Fragaria x ananassa* Duchesne cv. Pelican micropropagation. *Scientia Horticulturae*, **107**: 358-364.
- [36] Hernandez M.J., Duran L., Costell E. 1999. Influence of composition on mechanical properties of strawberry gels. Compression test and texture profile analysis. *Food Science and Technology International* , **5**: 79-87.
- [37] Setser, C.S., and Brannan, G.D.,2003, Carbohydrates/Sensory properties. Elsevier Science Ltd.
- [38] Boland A.B., Delahunty C.M., Van Ruth S.M. 2006. Influence of the texture of gelatin gels and pectin gels on strawberry flavor release and perception. *Food Chemistry*, **96**:452-460.
- [39] Abbasi, S., and Rahimi, S., 2007, Introduction of an unknown local plant gum : Persian gum (zedu gum). *Flour and Food Industry Magazine* 4, 42-51. (In Farsi)
- [40] Jack, F. R., O'Neill, J., Piacentini, M. G., & Schröder, M. J. A. (1997). Perception of fruit as a snack: A comparison with manufactured snack foods. *Food Quality and Preference*, 8(3), 175-182.
- [41] Gibson, E. L., & Wardle, J. (2001). Effect of contingent hunger state on development of appetite for a novel fruit snack. *Appetite*, 37(2), 91-101.
- [23] Piotr P. 2004. Water as the determinant of food engineering properties. A review. *Journal of Food Engineering*, 61: 483– 495.
- [24] Hansen.M., Blennow, A. & Pedersen, S. 2008. Gel texture and chain structure of amyloamylase-modified starches compared to gelatin. *Food Hydrocolloids*, 22: 1551–1566.
- [25] Piazza, L., Dürr-Auster, N., Gigli, J., Windhab, E. J., & Fischer, P. 2009. Interfacial rheology of soy proteins–High methoxyl pectin films. *Food hydrocolloids*, 23(8), 2125-2131.
- [26] Chinachoti, P., 1995, Carbohydrates: functionality in food, *American Journal of Clinical Nutrition*, 61, 922-929.
- [27] Yarmand, S., Hasemi-ravan, M. 2008. Application of hydrocolloids in food industry and other industries. Pp: 55-65, Marz-e-Danesh Press, Tehran, Iran.
- [28] Azarpazhooh, E., Mokhtarian, A. 2007. Investigation the effect of harvesting time and drying methods and packaging in jojoba in Iran. *Pajouhesh & Sazandegi*, 74: 193-199.
- [29] Yildiz, O and Alpaslan, M. 2012. Rose Hip Marmalade, *Food Technology Biotechnology*, 50 (1): 98–106.
- [30] Szczesniak, A.S., 2002, Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference* 13: 215-225.
- [31] Lau , M., Tang , J and Paulson , A . T . 2000. Texture profile and turbidity of gellan / gelatin mixed gels , *Journal Food Research International*, 33: 665-671.
- [32] Ghodke, S. K. and Laxmi, A. 2007. Influence of Additives on Rheological Characteristics of Whole-wheat Dough and Quality of Chapatti (Indian Unleavened Flat Bread). Part 1. Hydrocolloids. *Food Hydrocol*, 21: 110-117.

Apricot pastille production and investigation of water activity, color parameters, textural properties and sensory acceptability

Fattahi, E. ^{1*}

1. Graduated MSc student, Department of Food Science and Technology, Aras International Campus, University of Tabriz, Tabriz, Iran

(Received: 2016/04/19 Accepted: 2016/07/20)

Iran is the second main producer of *Prunus armeniaca* in the world and production of valuable product for using the post-harvest wastage of this fruit is necessary. In this study the production of new products from apricots (fruit pastille based on apricot puree) by different ratios of xanthan (0, 0.15 and 0.3%) and pectin (0.3, 0.4 and 0.5%) was investigated. The effects of these levels on water activity, textural feature, sensory evaluation and color parameters of apricot puree-based fruit pastille were studied. This product in term of sensory evaluation was in the accepted domain. According to the results, the effect of these variables on all parameters was significant. Also sample containing the highest percentage of pectin and xanthan has the highest overall acceptability. Moreover, this sample has desirable color parameters and textural properties, too. As a result, this novel product is consumer acceptable and has the potential to commercially produce.

Keywords: Sensory evaluation, Texture, Apricot pastille, Color.

* Corresponding Author: Email Address: Fattahi_eli@yahoo.com