بررسی ویژگی‌های بافتی و پذیرش پاستیل میوه‌ای بر پایه پوره طالبی و روابط بین آن‌ها با استفاده از روش‌های سطح پاسخ و تحلیل مؤلفه‌های اصلی

صفیه خلیلیان[1*]، فخری شهیدی[2]، محمد الهی[2]، محبت محبی[2]

[1] دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
[2] عضو هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: 1391/12/1 تاریخ پذیرش: 1392/3/2

Archive of SID

چکیده

پاستیل طالبی به عنوان فراورده‌ای نوین از طالبی به منظور کاهش ضایعات طالبی، افزایش ارزش افزوده آن و معرفی یک فراورده نوین میوه‌ای و سلامت‌زا طراحی و تولید گردید. از آنجا که ویژگی‌های بافتی نقش مهمی در پذیرش آن دارد و همچنین بر طبق تعریف سازمان بین المللی استاندارد بافت یک ویژگی حسی است که باید توسط ارزیابان حسی مورد بررسی قرار گیرد اما در صنعت، بافت مواد غذایی به صورت دستگاهی مورد آزمون قرار می گیرد لذا این پژوهش به منظور بررسی و آگاهی از روابط موجود بین ارزیابی حسی بافت نمونه‌ها و مقادیر معادل دستگاهی بافت پاستیل طالبی صورت پذیرفت. نتایج حاصل از ارزیابی ویژگی‌های بافتی با استفاده از نمودارهای سطح پاسخ حاکی از آن بود که مقادیر سختی، پیوستگی و قابلیت جویدن بافت نمونه‌های پاستیل طالبی، با افزایش غلظت پکتین و کاهش غلظت صمغ زانتان، روند افزایشی داشت. از پراکنش پاسخ‌ها در فضای مولفه‌های اصلی نشان داد که صفات سختی و قابلیت جویدن بافت نمونه‌های ارزیابی شده توسط ارزیابان حسی تقریباً معادل همین پارامترهای اندازه‌گیری شده با دستگاه آنالیز بافت می‌باشند علاوه بر این، آنها اثر قابل توجهی بر افزایش امتیاز پذیرش نمونه‌ها نیز نشان دادند. از دیگر روابط مشاهده شده در این پراکنش می‌توان به رابطه متضاد بین ویژگی‌های سختی، لاستیکی و قابلیت جویدن با صفت چسبندگی بافت نمونه‌های پاستیل طالبی اشاره نمود. همچنین این امر نشان می‌دهد که از بین صفات بافتی، با افزایش امتیاز یا میزان سختی، لاستیکی، قابلیت جویدن و پیوستگی بافت نمونه‌ها، امتیاز پذیرش نمونه‌های پاستیل طالبی نیز افزایش نشان‌داده است. در حالی که چسبندگی بافت نمونه‌ها اثر کاهندگی بر امتیاز پذیرش پاستیل طالبی داشت.

واژه‌های کلیدی: طالبی، پاستیل، ویژگی‌های بافتی، تحلیل مولفه‌های اصلی، پذیرش حسی.

* مسوول مکاتبه: khaliliansafie02@gmail.com

www.SID.ir

1- مقدمه

تنقلات بر پایه میوه و سبزی نسبت به سایر تنقلات دارای ویژگی‌های خوراکی بهتر و ارزش تغذیه‌ای بالاتر می‌باشند. لذا در سال‌های اخیر توجه خاصی به فرمولاسیون این‌گونه فراورده‌ها مبذول گردیده است. سطح زیر کشت خربزه و طالبی در ایران حدود 8 درصد سطح زیر کشت جهان است و میزان تولید آن در ایران 6 درصد کل تولید جهان می‌باشد. از نظر سطح زیر کشت این محصول، کشور ما بعد از چین و ترکیه در رده سوم جهان قرار دارد (2).

ایران (به ویژه استان خراسان با تولید سالیانه 20551 تن طالبی) از تولیدکنندگان عمده طالبی در جهان می‌باشد. طالبی در اکثر کشورها بیشتر به مصرف تازه خوری می‌رسد و به دلایل گوناگون از جمله عدم وجود روش‌های فرآوری مناسب برای این محصول، بالغ بر 30 درصد آن در زنجیره تولید از مزرعه تا مصرف ضایع می‌گردد (2). نقش ویژگی‌های فیزیکی و حسی در تولید فراورده‌ها، مسئله‌ای بسیار مهم است که باید مورد توجه تولیدکنندگان قرار گیرد. پوره طالبی می‌تواند به عنوان پایه درتهیه‌ی فراورده میوه‌ای نوین مورد استفاده قرارگیرد. چنین فراورده‌ای باید دارای ویژگی‌های کیفی قابل قبول برای مصرف‌کنندگان باشد. با بهینه‌سازی فرمولاسیون این فراورده می‌توان محصولی مناسب تولید و در سطح تجاری ارایه نمود. به طور کلی صمغ‌ها بر ویژگی‌های بافتی و احساس دهانی فراورده‌های غذایی تاثیر بسزایی دارند. در عین حال در ایجاد اتصالات آبی و فراورده‌های قنادی نیز حائز اهمیت می‌باشند. با استفاده از صمغ‌ها می‌توان بافت‌هایی با ویژگی‌های بسیار متنوع از نوشیدنی تا ژل‌های سفت و سخت تولید نمود. نوع صمغ مصرفی با توجه به نوع محصول مورد نظر و ویژگی‌های عملکردی مورد نیاز در فراورده نهایی انتخاب می‌گردد (11). تهیه فراورده‌های میوه‌ای ساخته شده از پالپ موضوع بسیاری از تحقیقات را به خود اختصاص داده است و در این رابطه طیف وسیعی از ژل‌های هیدروکلوئیدی و مواد افزودنی دیگر در آنها به کار برده‌شده است. این فراورده‌ها در واقع فراورده‌های ترکیبی هستند که در یک شبکه ژل پلیمری فرو برده می‌شوند (3). در برخی مطالعات، در خصوص استفاده از آلژینات‌ها به همراه سایر هیدروکلوئیدها مانند آگار و کاراگینان بحث شده است که علاوه بر آن پالپ میوه و دیگر افزودنی‌های تجارتی نیز به کار می‌روند تا فراورده ای مشابه میوه به دست آید. اطلاعات قابل دسترس تکنولوژیکی در خصوص چنین فراورده‌هایی بیشتر روی روش‌های تولید ژل‌های مختلف متمرکز گردیده که این سیستم‌های ژل اساسا از پالپ، شکر و اسید تشکیل یافته‌اند. از سال 1971 فرایندهای زیادی برای تهیه میوه‌های تقلیدی در مقالات و کارهای تحقیقاتی شرح داده شده است (3).

بافت مواد غذایی یکی از ویژگی‌های مهم و تعیین کننده بر پذیرش آنها می‌باشد. ویژگی‌های بافتی مواد غذایی می‌تواند طعم و رنگ آنها نیز تحت تاثیر قراردهد علاوه بر آن در پذیرش آن از سوی مصرف کننده اهمیت و نقش به سزایی دارد. زیرا ویژگی‌های بافتی بر میزان و سرعت درک مواد طعمی و ایجاد برهم‌کنش های متفاوت با عوامل ایجاد کننده رنگ تاثیرگذار است علاوه بر این در مورد برخی مواد غذایی بافت از رنگ و طعم آن مهم‌تر می‌باشد (9 و 16). برای ایجاد بافت مناسب، تولید کننده باید بداند چه نوع بافتی تولید کند و چه انتظاری از آن بافت داشته باشد. برای رسیدن به بافت خاص، نحوه فرموله کردن آن را بداند، از نحوه اندازه‌گیری و بررسی ویژگی‌های بافت آگاهی کامل داشته باشد. بررسی طبیعت و قدرت برهم‌کنش‌های بین هیدروکلوئیدها در سیستم‌های ژلی جهت بهبود مواد غذایی متداول، توسعه و فرمولاسیون مواد غذایی جدید و کنترل ویژگی‌های عملکردی سیستم‌های غذایی لازم و ضروری به نظر می‌رسد. استفاده از مخلوط ژل دهنده‌ها، کنترل بهتر ارتباط بین ویژگی‌ها، ترکیبات و ساختار را در بسیاری از مواد غذایی فراهم می‌کند (17). ژل‌های چند جزئی در فراورده‌هایی در ایجاد بافت‌های متنوع و شبه میوه (پالپی) در فراورده‌های قنادی و ژله‌ای نیز جایگاه مهمی دارند (3 و 6). بلند و همکاران (2006) اثر سطوح مختلف پکتین و ژلاتین را بر رهایش و درک طعم و آرومای توت فرنگی بررسی نمودند. آنها مشاهده نمودند که ژل‌های پکتین رهاسازی عوامل طعم را افزایش می‌دهد و با افزایش سفتی ژل که در نتیجه افزایش غلظت پکتین و ژلاتین می‌باشد، سرعت رهایش آرومای توت فرنگی، بو، طعم و شیرینی کاهش یافت که این خود بیانگر تاثیر هر دو نوع هیدروکلوئید و سفتی بافت بر رهاسازی طعم می‌باشد (5). پارامترهای بافتی دستگاهی می‌توانند معادل همین صفات از طریق ارزیابی حسی باشند. این پژوهش نیز در همین راستا جهت بررسی ارتباط بین ویژگی‌های بافتی اندازه‌گیری شده دستگاهی و ارزیابی از طریق حسی انجام گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

2- مواد و روش‌ها

2-1- تولید و فرمولاسیون

مواد اولیه شامل شکر، گلوکز پودری، اسید سیتریک (مرک 9634547) ، نشاسته (مرک K38304685) ، ژلاتین(با درجهٔ بلوم 225و مش 30)، پکتین با درجه متوکسیل بالا، زانتان، سوربیتول (M345358) پوره طالبی بود. گلوکز پودری، اسید سیتریک، نشاسته، زانتان، سوربیتول، کربنات سدیم از شرکت مرک[1] آلمان، ژلاتین از از شرکت ژلاتین حلال توس مشهد، پکتین از شرکت دانیسکو[2] دانمارک، شکر از یکی از فروشگاه های شهر مشهد تهیه گردید. برای تهیه پوره طالبی، طالبی (واریته تیل)[3] (دارای بافت زرد) از یکی از میدان‌های فروش میوه و سبزی شهر مشهد خریداری شد.

فرمولاسیون پاستیل طالبی، مقادیر را بر حسب درصد پوره میوه، شیرین کننده و هیدروکلوئیدها مشخص می کند. به دلیل عدم وجود تحقیق پیشینه در خصوص تولید و فرمولاسیون پاستیل میوه-ای بر پایه پوره طالبی، به منظور تعیین شرایط بهینه تولید و برخی از موارد نظیر بهترین روش تولید، نوع و میزان مناسب مواد تشکیل دهنده فرمولاسیون، آزمایش‌های این پژوهش در دو مرحله پیش تیمار و اصلی انجام شد. جهت تولید پاستیل طالبی لازم به نظر رسید ابتدا نمونه‌هایی به صورت آزمایشی تهیه گردد و مشکلات تکنولوژیکی تولید آنها با توجه به شرایط و امکانات موجود بررسی گردد. نوع و دامنه تیمارها و سطوح مربوط، روش فرایند (تقدم و تاخر افزودن اجزای فرمولاسیون)، نوع و میزان هیدروکلوئیدهای مربوط، نوع شیرین کننده و روش خشک کردن از مهمترین عوامل در زمینه تولید پاستیل طالبی بود که با تکیه بر بررسی منابع و شناخت ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و عملکردی هر یک از اجزای فرمولاسیون به خصوص در مورد انتخاب نوع هیدروکلوئیدهای مصرفی صورت پذیرفت (1). بر اساس نتایج مرحله اول، اجزای ثابت فرمولاسیون پاستیل طالبی 60 درصد پوره طالبی، 21 درصد ساکارز، 7 درصد مخلوط ژلاتین و نشاسته، 12 درصد گلوکز پودری، 0/2 درصد سوربیتول تعیین گردید که ضمن اعمال حرارت (90 درجه سانتی‌گراد) تا رسیدن به بریکس 40 هم ترکیب شدند. فرایند مخلوط کردن به گونه‌ای طراحی شد که آمیختن، پراکندن و حل شدن مواد اولیه با توجه به ماهیت اجزاء و اثر آنها در بافت نهایی صورت گرفت. در انتها پس از کنترل pH (با استفاده از دستگاه pH متر مدل هانا، ساخت کشور پرتغال) و درجهٔ بریکس (با استفاده از رفراکتومتر چشمی مدل کارلزلس، ساخت کشور آلمان)، مخلوط ژل وارد قالب‌هایی به ابعاد 14×9×3 سانتی‌متر شده و به مدت 3 ساعت در دمای 4 درجه سانتی‌گراد قرار گرفت، سپس برش بافت در ابعاد 20×15×15 میلی‌متر صورت پذیرفت و محصول به مدت 72 ساعت در دمای محیط (25 درجهٔ سانتی‌گراد) خشک گردید. نمونه‌های نهایی، کاهش حجم 33 درصدی داشتند و در نهایت ابعاد نمونه‌های خشک شده 15 ×10×10 بود. نمونه‌های آماده شده بلافاصله برای انجام آزمون‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.

2-2- طرح آزمایشی و روش آنالیز نتایج

جهت بررسی اثر متغیرهای مستقل بر پارامترهای بافتی نمونه‌های پاستیل طالبی از روش سطح پاسخ استفاده شد. فرمولاسیون و آزمایش‌ها به روش کاملاً تصادفی در قالب طرح چرخش پذیر مرکب مرکزی با پنج تکرار در نقطه مرکزی برای دو متغیر پکتین و زانتان انجام شدند. نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار Design Expert نسخه 6,0,4 (مینیا پولیس آمریکا) مورد آنالیز قرار گرفتند. رگرسیون سطوح پاسخ آنالیز شده، هر یک از متغیرهای تابع در قالب مدل رگرسیون درجه دوم به صورت تابعی از متغیرهای مستقل ارائه شدند (فرمول 1).

(1)

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{12} x_1 x_2 + e$$

ضرایب چند جمله ای b_0 (عدد ثابت)، b_1 و b_2 (اثرات خطی)، b_{11} و b_{12} (اثرات کوادراتیک) و b_{12} (اثرات متقابل) هستند.

روش‌های آماری که برای بیان و تحلیل داده‌های اندازه‌گیری شده همزمان چند متغیر به کار می‌رود تحلیل چند متغیره نامیده می‌شود. یکی از این روش‌ها، تحلیل مولفه اصلی[4] (PCA) می‌باشد. PCA یک روش آماری مفید برای فشرده‌سازی اطلاعات تصاویر، کاهش تعداد پاسخ‌های یک آزمایش یا فرایند با پاسخ‌های زیاد به وسیله ترکیب نمودن پاسخ‌ها می‌باشد بدون اینکه اطلاعات اصلی داده‌ها نادیده گرفته شود. از آن جا که در

1 .Merk
2 . Danisco
3 . *Cucumis melo* L. var.*til*
4 . Principal Component Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

جدول1- طرح مرکب مرکزی برای متغیرهای مستقل(اعداد حقیقی)

واحدهای آزمایشی	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
پکتین	0/3	0	0/5	0/5	0/6	0/3	0/09	0/3	0/3	0/3	0/09	0/3	0/3
زانتان	0/25	0/25	0/4	0/07	0/25	0/25	0/4	0	0/25	0/25	0/07	0/5	0/25

اطلاعات از ابعاد بالا، نقشه و طرح خاصی را به سختی می‌توان در داده‌ها پیدا کرد با روش تحلیل مولفه اصلی می‌توان ارتباط بین داده‌ها و نوع همبستگی بین پاسخ‌ها را کشف نمود (15).

2-3- تعیین ویژگی‌های بافتی

جهت اندازه‌گیری ویژگی‌های بافتی، آزمون پروفایل بافتی[1](TPA) با استفاده از دستگاه آنالیز بافت[2]مجهز به نرم افزار کامپیوتری مشخص گردید. به طور متوسط 6 نمونه از هر فرمولاسیون پاستیل طالبی، انتخاب و با استفاده از دستگاه Texture Analyzer، ساخت انگلستان[3]، با مشخصات پروب صفحه گرد با قطر 3/5 سانتیمتر، سرعت حرکت پروب 60 $\frac{mm}{min}$، کاهش ارتفاع 30 درصد نمونه و نیروی 5 گرم برای آزمون مورد استفاده قرارگرفت.

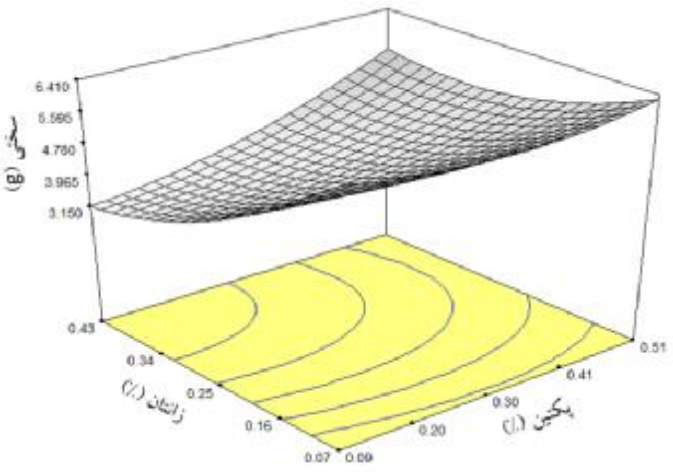
2-4- بررسی ویژگی‌های حسی

برای بررسی ویژگی‌های حسی نمونه ها، 10 داور از بین دانشجویان گروه صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد انتخاب شدند. به منظور ارزیابی نمونه‌ها از مقیاس عددی 9 نقطه‌ای استفاده شد. عدد1 نشانگر کمترین امتیاز و عدد 9 نشانگر بیشترین امتیاز بود. به هر داور چهار نمونه در ظروف مجزا داده شد که توسط کدهای فرمولی از هم تفکیک شده بودند، یک لیوان آب به همراه یک فرم امتیازدهی داده شد. هر داور نمونه‌ها را به صورت تصادفی و انفرادی ارزیابی کرده و بین هر نمونه آب خنک نوشیده می‌شد. ویژگی‌های مورد ارزیابی عبارت بودند از جمله سختی، حالت لاستیکی، قابلیت جویدن، چسبناکی، پذیرش بودند.

3- نتیجه گیری و بحث

3-1-سختی

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر زانتان بر سختی بافت به صورت خطی ($p<0/001$)، درجه دوم ($p<0/01$) و پکتین به صورت خطی و درجه دوم ($p<0/01$) معنی دار بود. اثر متقابل آنها نیز بر سختی بافت معنی‌دار بود ($p<0/01$). نتایج نشان داد که اثر خطی زانتان منفی و اثر خطی پکتین بر سختی بافت مثبت می‌باشد. اثر پکتین و زانتان بر سختی بافت در شکل1، نشان داده شده است. با کاهش میزان زانتان، سختی بافت، افزایش یافت در صورتی که در مورد پکتین عکس این روند مشاهده گردید، با افزایش میزان پکتین، سختی بافت، افزایش یافته است. اثر پکتین و زانتان بر ویژگی‌های بافتی به وسیله ساختار شبکه ژلی و برهم‌کنش‌های شیمیایی مختلف بین اجزای فرمولاسیون و هیدروکلوئیدها قابل توضیح می‌باشد. از ویژگی‌های ژل‌های پکتینی ایجاد ساختار شبکه‌ای پیوسته و متراکم است که باعث می‌شود اجزاء فرمولاسیون به صورت ساختاری فشرده کنار یکدیگر قرارگیرد، در صورتی که زانتان به دلیل ماهیت هیدروژلی و ساختار شبکه‌ای سست، عکس رفتار پکتین عمل می‌کند (12).



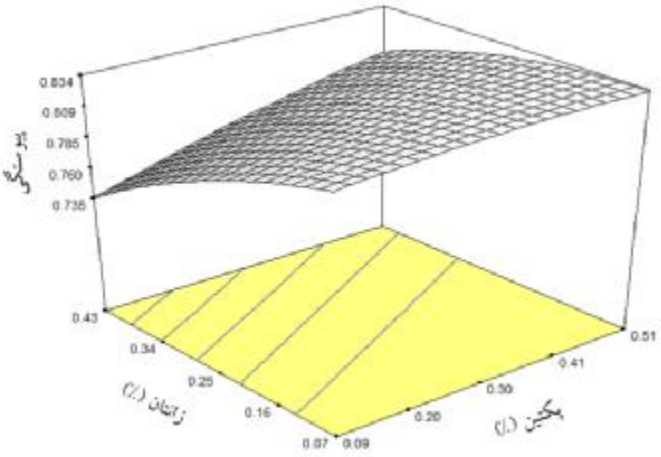
شکل1- اثر پکتین و زانتان بر سختی (دستگاهی) بافت پاستیل طالبی با استفاده از منحنی پاسخ سطحی.

1 . Texture Profile Analysis
2 . Texture Analyzer
3 . QTS25 CNS Farnel

www.SID.ir

3-2-پیوستگی

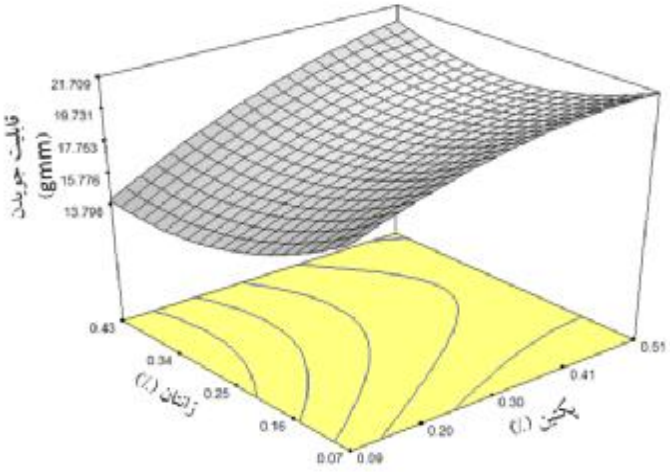
نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثرات خطی پکتین و زانتان به ترتیب در سطوح 0/01 درصد و 0/001 درصد و اثر متقابل پکتین و زانتان در سطح 5 درصد بر پیوستگی بافت نمونه‌ها، معنی‌دار بودند. اثر درجه دوم زانتان نیز در سطح 0/01 درصد معنی‌دار بود. اثر پکتین و زانتان بر پیوستگی بافت در شکل2، نشان داده شده است. با افزایش غلظت پکتین، پیوستگی بافت نمونه‌ها افزایش نشان داد در صورتی که عکس این روند در مورد اثر زانتان بر پیوستگی بافت نمونه‌ها مشاهده گردید. پیوستگی مقاومت درونی ساختار ماده غذایی است و میزان آن به وسعت برهم‌کنش‌های درون مولکولی اجزای فرمولاسیون بستگی دارد. از نتایج افزایش غلظت پکتین، افزایش سختی بافت و انسجام بافتی فراورده می‌باشد و در نهایت اجزای فرمولاسیون با قدرت بیشتری با هم در تماس قرار می‌گیرند (13). زانتان به دلیل ماهیت هیدروژلی که دارد باعث سست نمودن ساختار شبکه ژلی پیوسته بافت می‌شود.



شکل 2- اثر پکتین و زانتان بر پیوستگی بافت پاستیل طالبی با استفاده از منحنی پاسخ سطحی.

3-3-قابلیت جویدن

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که قابلیت جویدن بافت به میزان پکتین و زانتان بستگی داشته و اثر خطی پکتین، مثبت ($p<0/001$)، اثر توان دوم آن، منفی ($p<0/01$) بود. اثر خطی زانتان، منفی($p<0/01$) و اثر کوادراتیک آن، مثبت ($p<0/001$) بود. پکتین و زانتان نیز اثر متقابل و معنی‌داری بر قابلیت جویدن بافت نمونه‌های پاستیل طالبی داشت ($p<0/05$). اثر پکتین و زانتان بر قابلیت جویدن بافت در شکل3، نشان داده شده است. با افزایش میزان پکتین، قابلیت جویدن بافت افزایش نشان داد. در حالیکه عکس این روند در مورد اثر زانتان بر قابلیت جویدن بافت نمونه‌های پاستیل طالبی مشاهده گردید. از آنجا که پارامترهای بافتی پاستیل طالبی نه تنها تحت تاثیر ماهیت اجزاء و بر هم‌کنش موجود در فرمولاسیون می‌باشد بلکه سایر ویژگی‌های دیگر به ویژه میزان رطوبت نمونه‌ها، می‌توانند بر این پارامترها تاثیرگذار باشد. با بررسی تغییرات رطوبت در نمونه‌ها مشخص گردید که با افزایش سطح پکتین، رطوبت نمونه‌ها، کاهش یافته و با افزایش میزان زانتان، رطوبت نمونه‌ها افزایش نشان داده است، می‌توان گفت اثر پکتین و زانتان علاوه بر اثر روی برهم‌کنش مولکولی اجزای فرمولاسیون، می‌تواند به علت تحت تاثیر قرار دادن میزان رطوبت نمونه‌ها نیز باشد.



شکل3- اثر پکتین و زانتان بر قابلیت جویدن (دستگاهی) بافت پاستیل طالبی با استفاده از منحنی پاسخ سطحی.

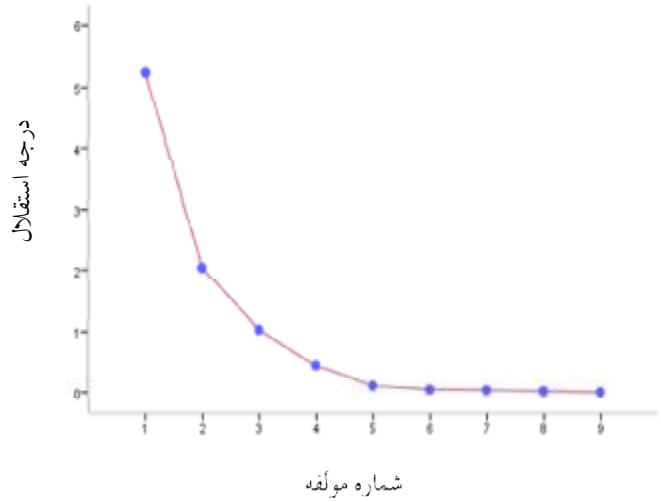
3-4-رابطه‌ی پارامترهای بافتی حسی و دستگاهی نمونه‌های پاستیل طالبی

جهت بررسی رابطه بین پارامترهای بافتی دستگاهی و صفات بافتی حسی نمونه‌های پاستیل طالبی، از نمودار پراکنش آنها در فضای PC مورد استفاده قرار گرفت. دمارس و زیگلر(2001) صفات حسی ارزیابی شده صمغ‌های ترکیبی بر پایه ژلاتین-پکتین توسط ارزیابان را با روش PCA تحلیل نمودند. آنها صفات مربوط به طعم و بافت را جداگانه مورد ارزیابی قرار دادند و برای هریک، دو مولفه اصلی در نظر گرفتند (6). فغان و همکاران (2007) پارامترهای بافتی نمونه‌های مختلف پنیر را با روش PCA بررسی کردند. نتایج نشان داد صفات پیوستگی و فنری بافت رابطه نزدیکی با هم داشتند، در صورتی که سختی بافت و نقطه ذوب نمونه ها رابطه کاملا معکوس نسبت به هم نشان دادند (9).

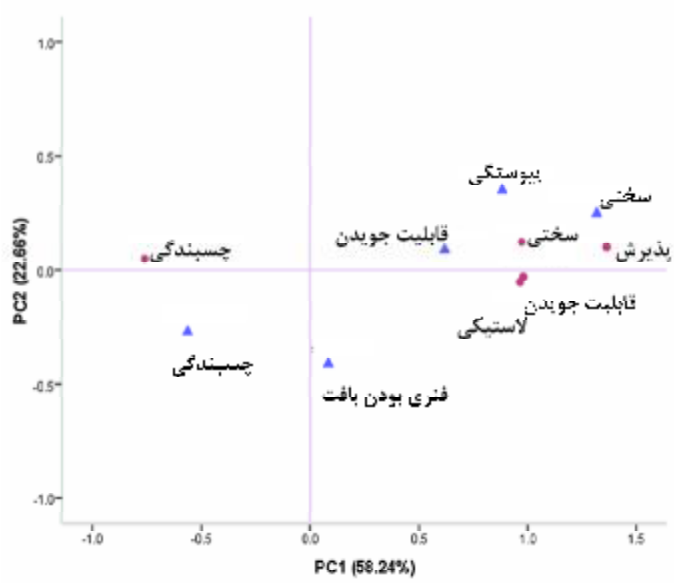
Archive of SID

www.SID.ir

همان طور که در شکل4، مشاهده می‌شود در مجموع 9 مولفه با درجات استقلال متفاوت تعریف شده است اما فقط دو مولفه دارای درجه استقلال بزرگ‌تر از یک می‌باشند بنابراین این دو مولفه به عنوان مولفه‌های اصلی اول و دوم در نظر گرفته می‌شود. شکل 5، پراکنش پارامترهای بافتی دستگاهی و حسی را بر مبنای دو مولفه اول نشان می‌دهد. همان طور که از موقعیت صفات در فضای PC مشاهده می‌گردد، صفات سختی، لاستیکی بودن و قابلیت جویدن حسی در مجاورت هم و نزدیک به پذیرش نمونه‌ها قرار گرفته‌اند. همچنین پارامترهای بافتی که به صورت دستگاهی اندازه گیری شده‌اند تقریبا در اطراف همین دسته از ویژگی‌های بافتی حسی واقع شده‌اند در عین حال در دو سمت مخالف مولفه اول با چسبندگی بافت نمونه‌ها قرار گرفته‌اند. این نتایج حاکی از آن است که صفات سختی، لاستیکی بودن و قابلیت جویدن حسی بافت نمونه‌ها تقریبا معادل همین پارامترها که به دستگاه آنالیز بافت اندازه‌گیری شده‌اند، می‌باشد که علاوه بر این، رابطه متضادی با صفت چسبندگی بافت نمونه‌های پاستیل طالبی دارند. این امر نشان می‌دهد که از بین صفات بافتی، با افزایش امتیاز یا میزان سختی، لاستیکی، قابلیت جویدن و پیوستگی بافت نمونه‌ها، امتیاز پذیرش نمونه‌های پاستیل طالبی نیز افزایش نشان‌داده‌است. علی‌رغم این که چسبندگی بافت نمونه‌ها اثر کاهندگی بر امتیاز پذیرش پاستیل طالبی داشت. با تحقیقی که استلر و همکاران (2004) بر روی ویژگی‌های بافتی مود غذایی انجام دادند نشان دادند که بین صفت قابلیت جویدن اندازه‌گیری شده با دستگاه سنجش بافت و ارزیابی حسی ارتباط نزدیکی وجود دارد (8). دای موناکو و همکاران (2008) و بارانگو و همکاران (2006) رابطه و همبستگی بالا بین سختی بافت اندازه گیری شده با روش دستگاهی و حسی را گزارش نمودند (4 و 7). از بررسی ارتباط بین پارامترهای بافتی و ویژگی‌های حسی می‌توان در جهت بهینه سازی کمی و دستگاهی خصوصیات بافتی مواد غذایی استفاده نمود (14).



شکل4- مولفه‌های اصلی به عنوان تابعی از درجه استقلال یا مقادیر ویژه[1] نمونه های پاستیل طالبی



شکل5- پراکنش صفات بافتی حسی(●) و دستگاهی(▲) نمونه‌های پاستیل طالبی.

1 . Eigen value

www.SID.ir

4- نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که از بین ویژگی‌های بافتی پاستیل طالبی، تغییرات پیوستگی قابلیت جویدن نمونه‌ها را به عنوان تابعی از غلظت‌های مختلف پکتین و صمغ زانتان می‌توان از طریق روش سطح پاسخ مورد بررسی قرارداد. با افزایش غلظت پکتین سختی و پیوستگی بافت نمونه‌ها افزایش یافت در صورتی که روند عکس این حالت در مورد افزایش غلظت زانتان مشاهده گردید. در مورد قابلیت جویدن، در حداکثر غلظت زانتان، قابلیت جویدن افزایش پیدا کرد. تحلیل مولفه اصلی نشان داد که با افزایش سختی و قابلیت جویدن نمونه‌های پاستیل طالبی، پذیرش نمونه‌ها افزایش نشان داده است. همچنین سختی و قابلیت جویدن اندازه‌گیری شده با استفاده ازدستگاه آنالیز بافت در مجاورت همین صفات ارزیابی شده از طریق حسی قرار گرفتند که بیانگر تخمین نزدیک اندازه گیری دستگاهی با ارزیابی حسی می‌باشد. بنابراین از آنجا که بیشترین سهم را در پذیرش نمونه‌های پاستیل طالبی، پارامترهای بافتی سختی و قابلیت جویدن را به خود اختصاص داده‌اند و این ویژگی‌ها ار طریق دستگاهی نیز قابل اندازه‌گیری می‌باشد می‌توان از بین پارامترهای بافتی به اندازه‌گیری دستگاهی همین پارامترها اکتفا نمود.

5. منابع

1. خلیلیان، ص. 1389. بررسی امکان پاستیل میوه‌ای بر پایه پوره طالبی و بهینه‌سازی فرمولاسیون آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

2. شهیدی، ف. و همکاران. 1384. بررسی امکان تولید فراورده-های با قابلیت ماندگاری بالا از هندوانه ، خربزه و طالبی در مقیاس آزمایشگاهی، طرح بین دانشگاهی، مرکز پژوهش فرآوری صیفی جات.

3. یارمند، م. س. و هاشمی روان، م. 1387. کاربرد هیدروکلوئیدها درصنایع غذایی و صنایع دیگر، انتشارات مرز دانش، تهران.

4. Barangou L. M., Drake M., Daubert C. R. and Foegeding E. A. 2006. Textural properties of agarose gels. Relation between rheological properties and sensory texture. *Food Hydrocolloids*, (20): 196-203.

5. Boland,A., M. Delahunty and M. Van Ruth., Influence of the texture of gelatin gels and pectin gels on strawberry flavour release and perception. *Food Chemistry*, (96): 2006, 452–460.

6. Demars, L., and Ziegler, G. 2001. Texture and structure of gelatin- pectin based gummy confections. *Food Hydrocolloid*, (15): 643-653.

7. Di Monaco R., Cavella S. | and Masi P. 2008. Predicting sensory cohesiveness, hardness and springness of solid foods from instrumental measurements. *Journal of Texture Studies*, (39): 129-149.

8. Esteller, M.S., Amaral, R. L. and Lannes, S. C. 2004. Effect of sugar and fat replacer on the texture of backed goods. *Journal of Texture Studies*, (35): 383-393.

9. Fagan, C., Everard, C., Donnel, C., Downet, G., Sheehan, E. and Delahunty, C. 2007. Prediction of processed cheese instrumental texture and metability by mid-inferared spectroscopy coupled with chemometric tools. *Journal of Food Engineering*, (80):1068-1077.

10. Funami, T., Ishihara, S., Nakauma , M., Kohyama, K. and atsuyoshi N. 2011.Texture design for products using food hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* xxx

11. Kuntz, A.1999.Special Effects With Gums. Week Publishing Company.

12. Lo¨ fgren, C., Guillotin, S. and Hermansson, A.-M. 2006. Microstructure and kinetic rheological behavior of amidated and non-amidated LM pectin gels. *Biomacromolecules*, (7): 114–121.

13. Mez, M., Ronda, F., Caballero, Blanco, C. and Rosell1, C. 2007. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*, (21): 167–173.

14. Saricoban, C., Tahsin yilmaz, M. and Karakaya, M. 2009. Response surface methodology study on the optimization of effects of fat, wheat bran and salt on chemical, textural and sensory properties of patties. *Meat science*, (83):610-619.

15. Smith, L. 2002. A tutorial on principal Component Analysis.

16. Szczesniak, A.S. and Kleyn, D.H. 1963. Consumer awareness of texture and other food attributes. *Food Technology*, (17): 74–77.

17. Zasypkin, D. V., Dumay, E. and Cheftel, J. C. 1996. Pressure- and heatinduced gelation of mixed b-lactoglobulin/xanthan solutions. *Food Hydrocolloids*, (10): 203–211

Archive of SID

www.SID.ir