



## بررسی فرمولاسیون فراورده میوه ای نوین از پوره طالبی (ژل مک) با استفاده از روش های سطح پاسخ (RSM) و تحلیل مولفه اصلی (PCA)

صفیه خلیلیان<sup>۱</sup>، فخری شهیدی<sup>۲</sup>، محمد الهی<sup>۳</sup>، محبت محبی<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

۲، ۳ و ۴- عضو هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

در سال های اخیر توجه خاصی به فرمولاسیون تنقلات بر پایه میوه و سبزی، به دلیل دارا بودن ویژگی های خوراکی بالا و ارزش تغذیه ای خوب، مبدول گردیده است. ایران (به ویژه استان خراسان) از تولید کنندگان عمده طالبی در جهان می باشد. طالبی در اکثر کشورها بیشتر به مصرف تازه خوری می رسد و به دلایل گوناگون از جمله عدم وجود روش های فرآوری مناسب برای این محصول، بالغ بر ۳۰ درصد آن در زنجیره تولید از مزرعه تا مصرف ضایع می گردد. هدف از این پژوهش بررسی و بهینه سازی فرمولاسیون فراورده ای نوین از طالبی (ژل مک طالبی) بود. ژل مک طالبی از پوره طالبی، مخلوط هیدروکلئیدها (نشاسته و ژلاتین)، شیرین کننده ها، تعدیل کننده های pH و سایر افزودنی ها تهیه می گردد. ابتدا، نوع و میزان هیدروکلئیدها، تعدیل کننده های pH و همچنین روش فرآوری مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد، بر اساس نتایج حاصل، پکتین (صفر تا ۰/۶ درصد) و زانتان (صفر تا ۰/۵ درصد) به عنوان فاکتورهای موثر بر رطوبت و ویژگی های حسی (سختی، لاستیکی، قابلیت جویدن، طعم، پذیرش ویژگی های بافتی و حسی و پذیرش کلی) این فراورده انتخاب گردیدند. به منظور بهینه سازی اثر پکتین و زانتان بر متغیرهای وابسته از روش سطح پاسخ، طرح مرکب مرکزی چرخش پذیر استفاده شد. بهترین سطوح پکتین و زانتان به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۰۷ درصد بود. به منظور بررسی ویژگی های حسی و روابط پنهان بین آنها از روش تحلیل مولفه اصلی (PCA) استفاده شد. نتایج نشان داد که از میان ۱۶ صفت حسی تعریف شده برای ارزیابی حسی ژل مک طالبی، مهمترین و موثرترین آنها بر پذیرش کلی نمونه های پاستیل طالبی، شدت رنگ، طعم، سختی و لاستیکی بودن بافت نمونه ها می باشد.

واژه های کلیدی: طالبی، ژل مک، فرمولاسیون، روش سطح پاسخ، تحلیل مولفه اصلی



## ۱- مقدمه

میوه های تازه میان وعده های ایده آلی هستند اما توزیع و نگهداری و در ضمن فصلی بودن آنها از بزرگترین مشکلات در استفاده و میزان دسترسی به آنها می باشد. لذا برخی فرآوری ها جهت افزایش زمان ماندگاری، ارزش افزوده و کیفیت آنها مورد نیاز می باشد که این فرآوری ها منجر به ایجاد ویژگی های حسی خاص از جمله طعم و رنگ های جدید و متنوع می گردد. توسعه فرآورده های نوین مبنی بر روش های علمی، علاوه بر تعادل قیمت و حمایت از تولید کننده سبب رونق صنایع غذایی و ایجاد اشتغال می گردد. توسعه صنایع تبدیلی کشاورزی مستلزم ایجاد جاذبه های جدید در مصرف کنندگان است که این امر با تولید و عرضه فرآورده های نوین امکان پذیر می باشد. موفقیت فرآورده های نوین زمانی تضمین خواهد شد که آنها از ویژگی های فیزیکی شیمیایی و پذیرش قابل قبولی در بین مصرف کنندگان برخوردار باشند. اسنک های میوه ای نوین می توانند در حجم کم، با قابلیت خوردن سریع و ظاهر زیبا تولید گردند. توسعه مصرف آنها می تواند یک حرکت فرهنگی مثبت به سمت سلامتی بیشتر افراد جامعه باشد (۸).

طالبی با نام علمی *Cucumis melo L.* از سبزی های میوه ای جالیزی متعلق به خانواده ی کدوئیان<sup>۱</sup> است. خربزه و طالبی از مهمترین محصولات جالیزی هستند که از قدیم الایام در کشور ما جایگاه ویژه ای داشته است (۱). سطح زیر کشت خربزه و طالبی در ایران حدود ۸ درصد سطح زیر کشت جهان است و میزان تولید آن در ایران ۶ درصد کل تولید جهان می باشد. از نظر سطح زیر کشت این محصول، کشور ما بعد از چین و ترکیه در رده سوم جهان قرار دارد (۲). این محصول منبع غنی از ویتامین های K و C به شمار می رود و نیز حاوی اسید فولیک، پتاسیم، ریز مغذی هایی نظیر روی، مس، آهن و آنتی اکسیدان ها می باشد، میزان سدیم و چربی آن به طور طبیعی کم است، نسبتا کم کالری بوده و از ارزش تغذیه ای خوبی برخوردار است (۳). طالبی علاوه بر استفاده به صورت تازه خوری، به فرم دسر، سالادهای میوه ای، تنقلات، غذای صبحانه، غذاهای تفریحی، آب میوه، چاشنی های خوراکی و نوشیدنی ها در بازارهای ایالت های متحده آمریکا مورد استفاده قرار می گیرند.

در کشور ما چند سال اخیر پژوهش هایی در خصوص فرآوری طالبی از جمله تولید پالپ منجمد، استفاده از روش اسمز در تولید پالپ منجمد، حبه های منجمد به روش اسمز، تولید نوشیدنی مخلوط بر پایه ی طالبی، تولید فرآورده های نیمه خشک شده ی طالبی در مقیاس آزمایشگاهی در قالب طرح بین دانشگاهی با عنوان "بررسی امکان تولید فرآورده هایی با قابلیت ماندگاری بالا از هندوانه، خربزه، طالبی" در مقیاس آزمایشگاهی انجام شده است (۳).

از سایر پژوهش های انجام شده در این زمینه می توان به مواردی همچون کار گنزالی (۱۹۹۴) اشاره نمود که از میوه طالبی جهت تولید الکل استفاده نمود (۹). اسواراناندام و همکاران (۲۰۰۶) طی پژوهشی اثر اسیدهای آلی (اسید مالیک و لاکتیک) در ترکیب با پوشش های پروتئینی سویا روی ویژگی های حسی مکعب های طالبی تازه برش خورده، به منظور افزایش زمان ماندگاری طالبی بررسی نمودند و اثرات مضر مشاهده نکردند (۱۰).

جهت بهبود کیفیت و قابلیت دسترسی و افزایش ارزش افزوده این میوه شگفت انگیز جا دارد که متخصصان صنایع غذایی در این خصوص تدابیری اندیشیده و در جهت تولید فرآورده های نوین با ماندگاری و ارزش افزوده بالا گام بردارند. این پژوهش نیز در همین راستا در قالب تولید فرآورده ای جدید از طالبی با استفاده از پوره طالبی، مواد هیدروکلوئیدی و شیرین کننده ها به فرم ژله فرم دار انجام شده است. با توجه به اینکه تنقلات و فرآورده های قنادی در میان وعده های غذایی مورد توجه هستند، از طرفی در ترکیب تنقلات، اغلب از اسانس ها و رنگ های مصنوعی استفاده می شود از جمله پاستیل های رایج در بازار که به علت ظاهر بسیار زیبا، طرح ها و رنگ های متنوع مورد توجه عموم به ویژه کودکان قرار می گیرند. پاستیل رایج در



بازار فراورده ای است که از مخلوط کردن شکر، و سایر مواد قندی، ژلاتین، اسیدها، اسانس ها و رنگهای مجاز خوراکی تهیه می شود (۴) و ماهیتی کاملاً مصنوعی دارد که علاوه بر اینکه فاقد ارزش تغذیه ای است اثرات سوء بر سلامت مصرف کنندگان دارد. در صورتی که بتوان این محصول را بر پایه ی پوره طالبی و افزودنی های طبیعی در سطح کارخانه ها تولید و وارد بازار نمود کمک بزرگی در جهت کاهش ضایعات طالبی، ارزش افزوده آن و تولید فراورده ای جدید از طالبی با ارزش تغذیه ای بالا خواهد بود.

## ۲- مواد و روش ها

### ۲-۱- مواد

گلوکز پودری، اسید سیتریک، نشاسته، سوربیتول، اسید سیتریک از شرکت مرک<sup>۶</sup> آلمان، ژلاتین از شرکت ژلاتین حلال توس مشهد، پکتین از شرکت دانیسکو<sup>۷</sup> دانمارک، شکر از یکی از فروشگاه های شهر مشهد تهیه گردید. برای تهیه پوره طالبی، طالبی ( واریته تیل )<sup>۸</sup> (دارای بافت زرد) از یکی از میدان های فروش میوه و سبزی شهر مشهد خریداری شد.

### ۲-۲- تولید و فرمولاسیون

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، آزمایش های این پژوهش در دو مرحله مقدماتی و اصلی انجام شد. پوره طالبی بدین ترتیب آماده شد که ابتدا شستشو، پوستگیری، خارج نمودن هسته ها صورت گرفت. سپس جهت کاهش آب محتوی پالپ های طالبی و افزایش بریکس از روش اسمز استفاده گردید ( عمیدی و همکاران، ۲۰۰۷). بعد از اتمام فرایند اسمز، قطعات پالپ خرد گردیده و از صافی با مش ۱ و ۰/۵ میلیمتر عبور داده شدند و در نهایت آنزیم بری انجام شد. فرمولاسیون ژل مک طالبی، مقادیر را بر حسب درصد پوره میوه، شیرین کننده و هیدروکلئیدها مشخص می کند. بر اساس نتایج آزمون های اولیه، اجزای ثابت فرمولاسیون پاستیل طالبی حاوی ۶۰ درصد پوره طالبی، ۲۱ درصد ساکارز، ۷ درصد مخلوط ژلاتین و نشاسته، ۱۲ درصد گلوکز پودری، ۰/۲ درصد سوربیتول بود که ضمن اعمال حرارت (۹۰ درجه سانتیگراد) با هم مخلوط گردیدند. فرایند مخلوط کردن به گونه ای 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 درجه بریکس (با استفاده از رفاکتومتر چشمی مدل کارلزلس، ساخت کشور آلمان)، مخلوط ژل وارد قالب هایی به ابعاد ۳×۹×۱۴ سانتیمتر شده و به مدت ۳ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار گرفت، سپس برش بافت در ابعاد ۱۵×۱۵×۲۰ میلیمتر صورت پذیرفت و محصول به مدت ۷۲ ساعت در دمای محیط (۲۵ درجه سانتی گراد) خشک گردید و بلافاصله مورد آزمایش قرار گرفتند. نمونه های نهایی، کاهش حجم ۳۳ درصدی داشتند و در نهایت ابعاد نمونه های خشک شده ۱۰×۱۰×۱۵ بود.

6.Merk.

7.Danisco.

8. *Cucumis melo* L. var.til



## ۲-۳- ارزیابی حسی

برای بررسی ویژگی های حسی نمونه ها، ۱۰ داور از بین دانشجویان گروه صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد انتخاب شدند. به منظور ارزیابی نمونه ها از مقیاس عددی ۹ نقطه ای استفاده شد. عدد ۱ نشانگر کمترین امتیاز و عدد ۹ 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 امتیاز دهی داده شد. هر داور نمونه ها را به صورت تصادفی و انفرادی ارزیابی کرده و بین هر نمونه آب خنک نوشیده می شد. ویژگی های مورد ارزیابی عبارت بودند از جمله شدت رنگ، رنگ مطلوب، چسبندگی سطحی، یکنواختی بافت، سختی، حالت لاستیکی، قابلیت جویدن، چسبناکی، ترشی، ترشی مطلوب، شیرینی، شیرینی مطلوب، تعادل بین شیرینی و ترشی، طعم، آروما، رطوبت مرکزی بودند.

## ۲-۴- طرح آزمایشی و روش آنالیز نتایج

به منظور فرمولاسیون از روش مدل سازی، روش سطح پاسخ استفاده گردید. فرمولاسیون و آزمایش ها 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 Deign Expert نسخه ۶.۰.۴ (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:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{12}x_1x_2 + \varepsilon$$

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. معنی داری ضرایب مدل با استفاده از آنالیز واریانس برای هر پاسخ تعیین شد. به منظور ارزیابی صحت مدل های برازش شده مقادیر  $R^2$ ،  $R^2$  تصحیح شده<sup>۹</sup>،  $R^2$  پیش گویی<sup>۱۰</sup> مدل و مجموع مربع های خطای پیش بینی شده<sup>۱۱</sup> (PRESS) مورد بررسی قرار گرفت و ضرایب تعیین شدند. یک مدل مناسب  $R^2$  پیش گویی بالا و PRESS پایین خواهد داشت. از آنجائی که فرمولاسیون یک فرآورده نوین مستلزم کسب اطلاعات نسبتاً زیاد به خصوص در بعد حسی آن می باشد، در این تحقیق نیز از لحاظ حسی صفات نسبتاً زیادی از ارزیابان سوال گردید. از طرفی آگاهی از روابط بین آنها نیز می تواند اطلاعات ارزشمندی در جهت بهبود فرمولاسیون فرآورده داشته باشد. لذا جهت تجزیه و تحلیل داده های حسی و تعیین مهمترین مولفه های موثر بر پذیرش کلی نمونه های پاستیل طالبی از روش تحلیل مولفه اصلی PCA در نرم افزار SPSS 16 استفاده گردید. زمانی که تعداد متغیرها در آزمونی زیاد باشد مدل حاصل به داده ها خیلی وابسته خواهد بود و نتایج پیش بینی ضعیفی را ارائه خواهد داد. روش PCA، در جستجوی متغیرهایی می باشد که بیشترین واریانس را دارند. در واقع بزرگ بودن واریانس باعث تفکیک داده ها شده در نتیجه بررسی تفاوت ها بین داده ها آسان تر خواهد شد.

<sup>۹</sup>. Adjusted-  $R^2$

<sup>۱۰</sup>. Predicted-  $R^2$

<sup>۱۱</sup>. Prediction error sum of squares



جدول ۱- طرح مرکب مرکزی برای متغیرهای مستقل (اعداد حقیقی)

واحدهای آزمایشی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
پکتین	۰/۳	۰	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۰۹	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۰۹	۰/۳	۰/۳
زانتان	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴	۰/۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴	۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۰۷	۰/۵	۰/۲۵

### ۳- نتایج و بحث

جهت تعیین روند تغییرات پذیرش کلی نمونه های پاستیل طالبی و بررسی اثر متغیرهای مستقل، پکتین (A) و زانتان (B)، در ابتدا تعیین مناسب ترین مدل جهت برازش داده های آزمون صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که افزودن ضرایب به مدل تا رسیدن به مدل درجه دوم به طور معنی داری باعث بهبود مدل گردید. بنابراین مدل درجه دوم برای بررسی اثر متغیرهای مستقل بر روند تغییرات پاسخ ها، به عنوان بهترین مدل انتخاب گردید (جدول ۲).

جدول ۲- آنالیز مدل های مورد استفاده جهت یافتن بهترین مدل برای پذیرش کلی

معادلات	Mean	Linear	2FI	Quadratic	Cubic	Residual	Total
درجه آزادی	۱	۲	۱	۲	۲	۵	۱۳
جمع مربعات	۵۷۹/۵۵۷	۱۰/۶۱۹۸	۳/۰۹۳	۱۶/۵۸۹	۰/۰۰۵۲	۰/۳۰۶	۶۱۰/۱۴
p	-	۰/۱۱۸۵	۰/۲۳۳۵	<۰/۰۰۰۱	۰/۹۵۸۴		

مدل پیشگو برای پذیرش کلی به صورت زیر به دست آمد:

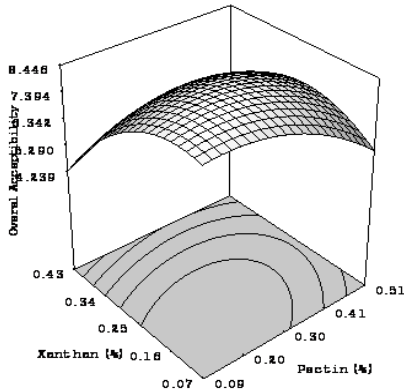
$$y = 8.06 - 0.37x_1 - 1.08x_2 - 0.86x_1^2 - 1.37x_2^2 + 0.87x_1x_2$$

ضریب تبیین = ۰/۹۸۹۸، ضریب تبیین اصلاح شده = ۰/۹۸۲۶، ضریب تبیین پیشگویی = ۰/۹۴۰۸، ضریب پراکندگی = ۳/۱۶، مجموع مربع های خطای پیش بینی شده = ۱/۸۱

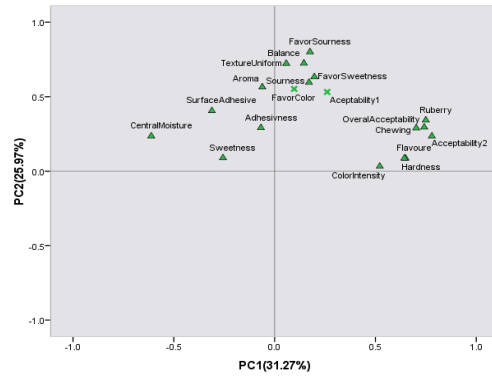
پذیرش کلی، نیز به میزان پکتین و زانتان در فرمولاسیون پاستیل طالبی بستگی داشت. نتایج آنالیز واریانس مدل نشان داد که اثر خطی پکتین منفی ( $p < 0/001$ )، اثر کوادراتیک آن نیز منفی ( $p < 0/001$ ) بود. اثر خطی و درجه دوم زانتان بر پذیرش کلی نمونه های پاستیل طالبی منفی ( $p < 0/001$ ) بود. اثر متقابل پکتین و زانتان نیز مثبت و معنی دار ( $p < 0/001$ ) بود. اثر پکتین و زانتان بر پذیرش کلی پاستیل طالبی در شکل ۱، نشان داده شده است. با افزایش زانتان تا سطح ۰/۲۵ درصد، پذیرش کلی نمونه ها افزایش یافت اما در ادامه، روند کاهشی در پذیرش کلی مشاهده گردید. با افزایش غلظت پکتین تا سطح ۰/۴۱ درصد، پذیرش کلی پاستیل های طالبی افزایش یافت در صورتی که در غلظت بیشتر از آن روند کاهشی مشاهده گردید. با افزایش غلظت پکتین یکنواختی بافت نمونه بیشتر می شود اما در ادامه افزایش غلظت پکتین یکنواختی بافت محصول کاهش می یابد و این امر ممکن است به دلیل افزایش سرعت ژلاسیون مخلوط ژل باشد (۱۱). علاوه بر این، غلظت های بالای پکتین باعث کاهش ضریب تقسیم ترکیبات آروما در ساختار ژل می گردد (۱۲). زانتان در غلظت پایین باعث یکنواختی بیشتر



ساختار ژل نشاسته و بهبود ویژگی های بافتی و حسی نمونه ها می شود (۵). در صورتی که در غلظت های بالاتر زانتان ساختار ژل را به هم می ریزد.



شکل ۲



نمودار پراکنش صفات حسی

نمونه های پاستیل طالبی و ارتباط آنها با یکدیگر پاستیل طالبی

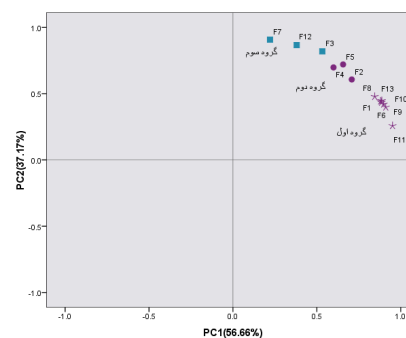
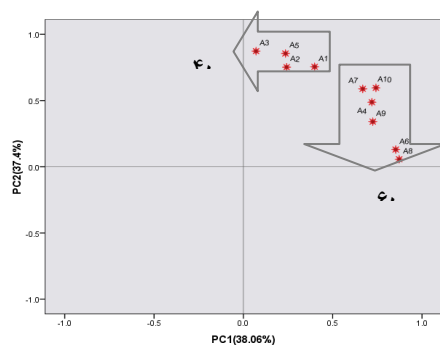
شکل ۱- اثر پکتین و زانتان بر پذیرش کلی با استفاده از منحنی پاسخ سطحی

جهت بررسی پراکنش فرمولاسیون های پاستیل طالبی نمودار پراکنش فرمول ها بر اساس ویژگی حسی مورد ارزیابی در فضای PC رسم گردید. همانطور که شکل ۳، نشان می دهد فرمولاسیون های پاستیل طالبی به سه گروه تقسیم شده اند: -گروه اول: فرمولاسیون های شماره ۱، ۶، ۹، ۱۰، ۱۳، ۸ و ۱۱ -گروه دوم: فرمولاسیون های شماره ۲، ۴ و ۵ - گروه سوم: فرمولاسیون های شماره ۳، ۷ و ۱۲

با توجه به نمودار پراکنش ویژگی های حسی (شکل ۲)، فرمولاسیون های گروه اول، بالاترین امتیاز پذیرش کلی، سختی، لاستیکی بودن، قابلیت جویدن و طعم را داشتند. این دسته از فرمولاسیون ها حاوی ۰/۳ درصد پکتین و ۰/۲۵ درصد زانتان، ۰/۰۹ درصد پکتین و ۰/۰۷ درصد زانتان و ۰/۳ درصد پکتین بدون حضور زانتان می باشند. نتایج نشان می دهد که ترکیب این سه سطح پکتین و زانتان بالاترین امتیاز پذیرش کلی را در بین فرمولاسیون های تولیدی داشته اند که با نتیجه ای که از نمودار سطح پاسخ پذیرش کلی به دست آمد تطابق دارد. علاوه بر این فرمول بهینه ای که از روش سطح پاسخ به دست آمد حاوی ۰/۱۹ درصد پکتین و ۰/۰۷ درصد زانتان بود. در مجموع می توان این گونه نتیجه گیری نمود که با نسبت های پکتین به زانتان از ۰/۳ تا ۲/۷۱ در فرمولاسیون ژل مک طالبی می توان فرآورده ای با امتیاز پذیرش ۸ و ۹ تولید نمود.

فرمولاسیون های گروه سوم، بالاترین امتیازهای مربوط به رنگ مطلوب، یکنواختی بافت، ترشی مطلوب، شیرینی و پذیرش ظاهری را داشتند. این دسته از فرمولاسیون ها حاوی ۰/۵۱ درصد پکتین و ۰/۴۳ درصد زانتان، ۰/۳ درصد پکتین و ۰/۵ درصد زانتان و ۰/۰۹ درصد پکتین و ۰/۴۳ درصد زانتان می باشند.

فرمولاسیون های گروه دوم، فرمول های حد واسط می باشند که همزمان ویژگی های هر دو گروه فرمولاسیون های فوق را دارند با این توضیح که فرمول شماره ۲ متمایل به گروه اول و فرمول های شماره ۴ و ۵ متمایل به گروه ۳ می باشند اما در عین حال به هیچ یک از دو گروه اول و سوم تعلق ندارند. نمونه های این گروه حاوی ۰/۶ درصد پکتین و ۰/۲۵ درصد زانتان، ۰/۵۱ درصد پکتین و ۰/۰۷ درصد زانتان و ۰/۲۵ درصد زانتان بدون حضور پکتین می باشند.



شکل ۳- نمودار پراکنش فرمولاسیون های تولیدی پاستیل طالبی. شکل ۴- نمودار پراکنش داوران حسی نمونه های پاستیل طالبی.

در این پژوهش، پاستیل طالبی به عنوان یک فراورده میوه ای نوین، دارای بافت، طعم و رنگ جدید از دیدگاه داوران، مورد ارزیابی قرار گرفت. به همین دلیل جهت بررسی نظر داوران در این رابطه، نمودار پراکنش داوران نیز در فضای PC رسم گردید (شکل ۴). با توجه به نمودار پراکنش ویژگی های حسی و ارزیابان حسی می توان گفت ۶۰ درصد داوران، بافت و طعم را به عنوان مهمترین مولفه های پذیرش پاستیل طالبی در نظر گرفته اند در حالی که ۴۰ درصد داوران رنگ و ظاهر پاستیل طالبی را مهمترین مولفه پذیرش پاستیل طالبی معرفی نمودند.

#### ۴- نتیجه گیری

۱. تولید ژل مک طالبی به عنوان یک فراورده نوین میوه ای با بافت، ساختار و طعم جدید مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن پکتین و زانتان تا میزان معینی باعث بهبود و افزایش پذیرش کلی فرمولاسیون ژل مک طالبی می شود. در مجموع کلیه فرمولاسیون های تولیدی امتیاز پذیرش کلی بین ۴ تا ۸ (۱ کمترین امتیاز و ۹ بالاترین امتیاز) را کسب نمودند.
۲. علاوه بر این نمودارهای پراکنش ویژگی های حسی، فرمولاسیون ها و ارزیابان حسی نشان داد که از میان ویژگی های حسی، بالاترین امتیازها مربوط به طعم، رنگ، میزان لاستیکی و سختی بوده و در نهایت بالاترین امتیاز پذیرش کلی را داشته اند.
۳. در این میان فرمولاسیون های تکرار شونده در نقطه مرکزی (۱، ۶، ۹، ۱۰، ۱۳)، ۸ و ۱۱ بالاترین امتیاز پذیرش کلی را داشته اند.
۴. از میان ۱۰ داور حسی، ۶۰ درصد آنها بافت و طعم را مهمترین عوامل پذیرش ژل مک طالبی معرفی نمودند و ۴۰ درصد داوران حسی رنگ و ظاهر نمونه ها را عامل مهمتری در پذیرش این فراورده عنوان نمودند.
۵. ژل مک طالبی دارای رطوبت ۱۵، فعالیت آب  $0.7 \pm 0.05$  و  $pH = 3$  می باشد و می تواند مدت ماندگاری بالا داشته باشد.
۶. فرآوری طالبی به صورت این گونه محصولات نوین غذایی می تواند مورد توجه قشر وسیعی از افراد جامعه قرار گیرد و با استفاده از میوه های درجه ۲ و ۳ و ضایعات در فرمولاسیون، گامی در جهت افزایش ارزش افزوده نیز باشد.



## ۵- مراجع

- ۱- ذوالفقاران، ا. ۱۳۷۷. تاثیر دوره آبیاری و تعداد قطره چکان ها و آبیاری قطره ای بر عملکرد و کیفیت خربزه، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- محمدی جعفری، م. ۱۳۸۳. بررسی امکان تولید شیر بدو لاکتوز از دانه خربزه و ارزیابی خواص فیزیکوشیمیایی روغن آن، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد سبزوار
- ۳- شهیدی، ف. ۱۳۸۴. 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.
- ۴- مقصودی، ش. ۱۳۸۱. تکنولوژی آب نبات و شکلات سازی. نشر علوم کشاورزی
- ۵- یارمند، م. س. و هاشمی روان، م. ۱۳۸۷، کاربرد هیدروکلوئیدها در صنایع غذایی و صنایع دیگر، انتشارات مرز دانش، تهران.
- 6- Gordon Booth, R. 1990. Snack Food, An AVI Book, published by Van Nostrand Reinhold, New York.
- 7- Gonzalea, L.M. 1994. A selective separation of alcoholic beverages and distillates wine by GC. *Journal of Chromatography*, 32: 195-198.
- 8- Eswaranandam, S., Hettiarachchy, 472 N.S. & Meullenet, J.F. 2006. Effect of malic and lactic 473 acid incorporated soy protein coatings on the sensory attributes of whole apple and fresh 474 cut cantaloupe. *Journal of Food Science*, 71: S307-S313.
- 9- Demars, L., and Ziegler, G. 2001. Texture and structure of gelatin- pectin based gummy confections. *Food Hydrocolloid*, 15: 643-653.
- 10- Lubbers, S., and Guichard, E. 2003. The effects of sugars and pectin on flavour release from a fruit pastille model system. *Food Chemistry*, 81: 269-273.

## Evaluation of formulation novel fruity from cantaloupe puree (Jel Mc) with using from RSM and PCA Methods

### Abstract

The fruit and vegetable based snacks is compared to others have high edible quality and nutritional value. Thus the formulations of these products have been considered in the last years. Iran (specially, khorasan province) is one of the most important Cantaloupe producer in the world. Cantaloupe is consumed as fresh fruit in the most countries. Due to different factors, such as lack of suitable processing techniques for this product, more than 30% of cantaloupe is wasted during in supply chain from field to table. The aim this research was evaluation of a new product (Gel Mac) production possibility and optimization of its formulation. Cantaloupe pastille was produced from cantaloupe puree, a mixture of hydrocolloids (starch and gelatin), sweeteners, pH adjutants and other ingredients. First, type and levels of hydrocolloids, sweetener and production method were evaluated. Then, according the results, pectin (0-0.6 %) and xanthan (0-0.5) were selected as effective factors on overall acceptability. To optimize the formulation, Response Surface Methodology (RSM), central composite design was used. In the optimum point, pectin and xanthan levels were found to be 0.19 and 0.07 %, respectively. In order to study sensory properties and relationships between them, Principal Component Analysis (PCA) was used. The results showed that the overall acceptability was mainly related to color intensity, flavour, rubbery and hardness.

**Keywords:** Cantaloupe, Gel Mac, Formulation, Response Surface Methodology, Principal Component Analysis