

## بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی پودر ژله حاوی پودر کدو حلوائی

فاطمه کریمی<sup>۱</sup>، سید حسین حسینی قابوس<sup>۲\*</sup>

۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران

۲ استادیار مرکز تحقیقات صنایع غذایی شرق گلستان، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۲۷ / تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۷/۰۲)

### چکیده

ژله فرآورده نیمه جامد و شفافی است که با استفاده از شکر یا آب میوه و پکتین یا ژلاتین تهیه می‌شود و ممکن است ماده طعم دهنده و رنگی نیز به آن اضافه شود. در این مطالعه اثر جایگزینی پودر کدو حلوائی به جای ژلاتین در نسبت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد در ژله بررسی شد. نتایج آنالیز پودر کدو حلوائی مورد استفاده نشان داد که پودر مورد استفاده حاوی مقدار قابل توجهی ترکیبات تغذیه‌ای نظیر آهن، کلسیم، فیبر و بتاکاروتن است. در مرحله بعد اثر نسبت‌های پودر کدو حلوائی بر ویژگی‌های ژل مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور برخی ویژگی‌های ژل نظیر مقدار رطوبت، خاکستر، پروتئین، بریکس، اسیدیته، قند، رنگ و ویژگی‌های حسی محصول مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان داد که استفاده از نسبت‌های مختلف پودر کدو در تهیه ژله‌ها تأثیر معنی‌داری بر میزان رطوبت، پروتئین، بریکس، قند و اسیدیته محصول ندارد در حالی که ویژگی‌های رنگی نمونه‌ها به طور معنی‌داری تغییر پیدا کرد. نتایج پردازش تصویر نشان داد که استفاده از پودر کدو سبب کاهش روشنایی رنگ محصول و زردتر شدن رنگ (افزایش بتاکاروتن) می‌شود. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نمونه حاوی ۱/۵ درصد پودر کدو حلوائی را به عنوان نمونه مطلوب معرفی کرد.

**کلید واژگان:** ارزیابی حسی، بتاکاروتن، پروتئین، ژلاتین، کدو حلوائی.

## ۱- مقدمه

ژله فرآورده نیمه جامد و شفاف است که طی فرآیند خاص با استفاده از شکر یا آب میوه یا دیگر مواد قندی مجاز، به عنوان ماده شیرین کننده و پکتین یا ژلاتین به عنوان عامل تشکیل ژل تهیه می‌شود و ممکن است ماده طعم‌دهنده و رنگی نیز به آن اضافه شود. در ژله‌های معمولی برای تشکیل ژل حضور مواد ژله کننده مانند پکتین<sup>۱</sup> پر استر، مقادیر بالای شکر (۶۵-۶۰ درصد) و pH کمتر از ۳/۵ ضروری می‌باشد [۱، ۲]. در حال حاضر ژله بیشتر به صورت پودر ژله یافت می‌شود که باید آن را با آب سرد و گرم مخلوط و در یخچال منعقد کرد [۱]. ژله‌های میوه‌ای، از جمله فرآورده‌های ژله‌ای قنادی محسوب می‌گردند. در ژله‌های قنادی ترکیبات ژل کننده با توجه به ویژگی‌های بافتی مورد نظر (بافت نرم یا سخت) انتخاب می‌گردند. این ترکیبات به فرم مواد ذوب شده در می‌آیند و می‌توانند به شکل‌های مختلفی قالب گذاری شوند [۳]. امروزه تولید ژله با طعم‌های مختلف و فرمولاسیون‌های متفاوت توسط محققان بررسی شده است. آلمن و همکاران (۲۰۱۱) بر روی بهبود ژله شاه‌توت (توت سیاه) با نشاسته بومی و اصلاح شده موز پژوهش کردند. در این تحقیق ژله مورد نظر را با ژل توت سیاه حاوی نشاسته ذرت مقایسه کردند. در این مقایسه دیده شد که هیچ اختلاف معناداری بین pH، بریکس، اسیدیته و قوام ظاهری مشاهده نمی‌شود. بنابراین می‌توان از این نشاسته در ژله به عنوان یک جایگزین خوب برای نشاسته تجاری، به همراه تنوع محصول، استفاده کرد [۴]. قاطع فر و همکاران (۲۰۰۷) تولید ژله کم کالری آب سیب با استفاده از پکتین را بررسی نمودند. نشان آنها داد که درصد پکتین و کلرورسدیم دارای اثر معنی‌دار بر روی خواص بافتی و ارگانولپتیکی ژله‌ها می‌باشد. اما مقدار شکر دارای تأثیر معنی‌دار روی خواص ارگانولپتیکی ژله‌ها بوده ولی تأثیر آن روی خواص بافتی معنی‌دار نیست [۱].

کدو حلوائی یک محصول فصلی است که اهمیت زیادی برای مصارف انسانی دارد [۵]. میزان تولید کدو حلوائی، کدو و خربزه در ایران طبق آمار ارائه شده توسط فائو در سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۲، به میزان ۹۵۱۲۵۳ تن بوده است که از این نظر در جایگاه پنجم دنیا قرار دارد. کدو حلوائی به خاطر تولید زیاد، قابلیت نگهداری خوب، قابل دسترس بودن طولانی و کیفیت

حمل و نقل بهتر، مورد توجه است. کدو حلوائی تازه را می‌توان خشک نمود و به صورت پودر در فرآورده‌های مختلف غذایی استفاده نمود [۶]. پودر کدو حلوائی به خاطر غنی بودن در ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی، پکتین و فیبر رژیمی می‌تواند به منظور بهبود فرمولاسیون ژله و تولید رنگ طبیعی برای آن، مورد استفاده قرار گیرد. از پودر کدو حلوائی می‌توان جهت غنی‌سازی محصولات مختلف غذایی استفاده نمود. آریا و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که پودرهای تهیه شده از کدو حلوائی دارای میزان زیادی بتاکاروتن است که منتهی به زرد شدن رنگ این پودرها نیز می‌شود. بنابراین تغییر رنگ محصولات غنی‌سازی شده توسط آرد کدو حلوائی به رنگ زرد چندان دور از ذهن به نظر نمی‌رسد. در بین مکمل‌های غذایی مختلف، کدو حلوائی به دلیل وجود میزان قابل توجه آهن به عنوان یک ترکیب مناسب جهت تأمین آهن بدن مطرح شده است [۷]. در بررسی انجام شده توسط لی و همکاران (۲۰۰۲)، طی استفاده از آرد کدو حلوائی در فرمولاسیون نودل، نشان داده شد که افزایش درصد آرد کدو سبب بهبود رنگ محصول می‌شود و در نهایت مصرف کنندگان تمایل بیشتری به مصرف این نان‌ها از خود نشان دادند [۸].

کاروتنوئیدها و به ویژه بتاکاروتن مهم‌ترین ترکیبات رنگی موجود در کدو حلوائی هستند که سبب ایجاد ظاهر زرد رنگ در پودرهای تهیه شده از کدو حلوائی می‌شوند. با توجه به این که بتاکاروتن مهم‌ترین پیش ساز ویتامین A در بدن انسان است، می‌توان از وجود میزان زیاد بتاکاروتن در پودرهای تهیه شده از کدو حلوائی به عنوان یک ویژگی مفید منحصر به فرد یاد کرد. در بین مکمل‌های غذایی مختلف، کدو حلوائی به دلیل وجود میزان قابل توجه آهن به عنوان یک ترکیب مناسب جهت تأمین آهن بدن مطرح شده است [۷، ۹]. فیبرها به عنوان ترکیبات فراسودمند نیز بخش مهمی از پودر کدو حلوائی را تشکیل می‌دهند. این ترکیبات در معده و روده کوچک هیدرولیز نمی‌شوند و نمی‌توانند جذب خون شوند، بنابراین نقش اندکی در تغییر میزان گلوکز خون دارند. از طرفی این ترکیبات با بهبود حرکات روده بزرگ و همچنین هیدرولیز توسط فلور میکروبی روده بزرگ ایجاد خواص فراسودمند می‌نمایند. پودر کدو حلوائی با میزان نسبتاً بالای فیبر می‌تواند در تهیه محصولات فراسودمند مورد استفاده قرار گیرد [۱۰].

نسبت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد، جایگزین پودر ژلاتین گردید.

### ۲-۳- اندازه‌گیری رطوبت

حدود ۵ گرم از نمونه را در یک ظرف توزین، که از قبل به وزن ثابت رسیده است، با دقت توزین شد و نمونه با حرکت‌های ملایم در ته ظرف پخش شد. ظرف حاوی نمونه در آون (ممرت، آلمان) با دمای  $100 \pm 5$  درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت قرار داده شد. پس از آن، ظرف از آون خارج و در دسیکاتور قرار گرفت تا سرد شود و سپس وزن گردید. اختلاف وزن نمونه قبل و بعد از آون‌گذاری تعیین‌کننده میزان رطوبت نمونه می‌باشد [۱۲].

### ۲-۴- اندازه‌گیری پروتئین

برای اندازه‌گیری پروتئین به روش کج‌دال در انواع فرآورده‌های پودر دسر ژله‌ای، ابتدا مقداری از پودر خوب مخلوط و سپس ۱۰ گرم از آن وزن گردید. این مقدار با افزودن مقدار کافی آب گرم (۵۰ درجه سانتی‌گراد) حل شد. سپس حجم مخلوط به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و محلول ۱۰ درصد حاصل برای اندازه‌گیری پروتئین به کار برده شد. در این پژوهش از دستگاه کج‌دال ساخت شرکت بهر، آلمان استفاده شد.

### ۲-۵- اندازه‌گیری اسیدیت

۲ گرم از نمونه به یک ارلن منتقل و سپس با آب مقطر خنثی شده، رقیق گردید. پس از آن یک میلی‌لیتر محلول شناساگر فنل فتالین اضافه و با محلول هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تیترو شد.

### ۲-۶- اندازه‌گیری مواد جامد محلول (بریکس)

۲۰ گرم از نمونه در یک بشر وزن و به آن ۸۰ گرم آب گرم اضافه گردید. محتوی ظرف با همزن شیشه‌ای تا حل شدن کامل نمونه در آب، همزده شد. سپس محلول سرد گردید و توسط دستگاه رفاکتومتر مقدار بریکس محلول خوانده شد. مقدار خوانده شده در عدد ۵ ضرب گردید و پاسخ به عنوان مقدار بریکس نمونه مورد آزمایش گزارش شد.

شایان ذکر است نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است بخش عمده‌ای از فیبرهای موجود در پودر کدو حلوایی را پکتین تشکیل می‌دهد که به عنوان یک ترکیب شیمیایی با قابلیت بالا در ایجاد ساختارهای ژله‌ای مطرح است [۱۱]. بررسی منابع حاکی از این است که تا کنون مطالعه‌ای در خصوص اثر افزودن پودر کدو حلوایی بر خصوصیات پودر ژله انجام نشده است. لذا در این پژوهش ابتدا خصوصیات پودر کدو حلوایی بررسی و سپس در نسبت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد جایگزین ژلاتین شده و خصوصیات شیمیایی و حسی نمونه‌های تهیه شده بررسی شد.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- آماده‌سازی پودر کدو حلوایی

پس از جدا کردن پوست، مواد فیبری و دانه‌های کدو حلوایی از گونه *C. moschata*، گوشت میوه به قطعات کوچک با ضخامت ۵ میلی‌متر بریده شد. سپس با هوای داغ با سرعت جریان ۱ متر بر ثانیه، در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۸ ساعت، تا رطوبت ۱۰ درصد خشک گردید. در مرحله بعد، از نمونه‌های خشک شده، به کمک آسیاب و با عبور از الک با مش ۸۵، پودر تهیه گردید. پودر کدو حلوایی تهیه شده از هر مرحله خشک شدن درون کیسه‌های پلاستیکی جهت جلوگیری از تبادل رطوبت، بسته‌بندی شده و تا انجام آزمایشات کیفی تهیه شده در محل تاریک و خنک نگهداری شد و سپس ویژگی‌های پودر کدو حلوایی شامل رطوبت، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر خام، خاکستر، pH، آهن، کلسیم، بتاکاروتن و ویتامین A اندازه‌گیری گردید [۵].

### ۲-۲- تهیه نمونه‌های پودر ژله

برای تهیه نمونه‌ها، میزان ۱۰ گرم پودر ژلاتین به همراه ۲۰ گرم شکر با هم مخلوط شدند. سپس ۱۰۰ سی‌سی آب جوش به این مخلوط اضافه گردید. پس از مخلوط شدن مواد با هم، ۱۰۰ سی‌سی آب سرد به محلول به دست آمده اضافه شد و به منظور بسته شدن محلول به دست آمده، به داخل یخچال منتقل گردید. نمونه تهیه شده تا انجام آزمایشات در این دما نگهداری شد. برای تهیه تیمارهای مورد نظر، پودر کدو حلوایی در

## ۲-۷- اندازه‌گیری رنگ

آنالیز رنگ به کمک دستگاه هانتربل (انگلستان، CAM-system ۵۰۰) و از طریق تعیین سه شاخص  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$  صورت پذیرفت. شاخص  $L^*$  معرف میزان روشنی نمونه می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه مطلق) تا ۱۰۰ (سفید مطلق) متغیر است. شاخص  $a^*$  میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز مطلق) تا ۱۲۰+ (قرمز مطلق) متغیر است. شاخص  $b^*$  میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی مطلق) تا ۱۲۰+ (زرد مطلق) متغیر می‌باشد [۱۳، ۱۴].

## ۲-۸- ارزیابی حسی

پس از آموزش‌های مقدماتی در مورد آزمون حسی، تعداد ۱۱ نفر (مرد و زن، سنین ۲۶-۲۴ ساله) به عنوان ارزیاب انتخاب شدند. جهت ارزیابی حسی نمونه‌های ژله کدوخلوایی از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد و فاکتورهای تأثیرگذار شامل بافت، تخلخل، عطر و طعم، قابلیت جویدن و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

## ۲-۹- آنالیز آماری

تحقیق به صورت طرح آماری کاملاً تصادفی انجام گرفت. اختلاف معنی‌داری بین تیمارها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد و ارتباط بین پارامترهای حسی با استفاده از روش همبستگی آنالیز گردید. از نرم‌افزار Excel 2010 برای ترسیم نمودارهای مربوطه کمک گرفته شد. تمامی آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شد. نتایج به صورت مقادیر میانگین و انحراف معیار استاندارد (SD) بیان شد.

## ۳- نتایج و بحث

## ۳-۱- نتایج آزمون‌های پودر کدوخلوایی

جدول ۱ میزان ترکیبات موجود در پودر کدوخلوایی اعم از رطوبت، چربی، خاکستر، فیبر، پروتئین، کربوهیدرات، بتاکاروتن، آهن، کلسیم و pH، را نشان می‌دهد [۱۵-۱۷].

Table 1 The ingredients of pumpkin powder

pH	Calcium (mg/100gr)	Iron (mg/100gr)	Carbohydrate (%)	Fiber (%)	$\beta$ -carotene (%)	Protein (%)	Ash (%)	Fat (%)	Moisture (%)
5.82±0.75	200.6±15.12	17.98±2.54	66.8±5.24	12.37±1.38	9.99±1.21	5.23±0.89	0.43±0.08	0.76±0.12	1.83±0.32

در بررسی انجام شده توسط الدمیری و همکاران (۲۰۱۱)، میزان رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر، فیبر و کربوهیدرات نمونه‌های پودر کدوخلوایی به ترتیب ۱۰، ۹/۶۹، ۱/۲۵، ۶/۱۳، ۳/۲۶ و ۷۱ درصد گزارش شد [۱۸].

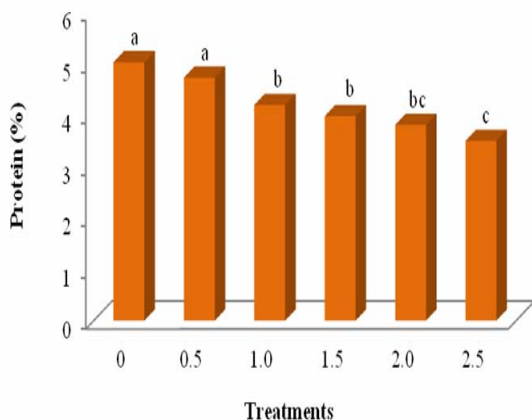
## ۳-۲- رطوبت

شکل ۱ نتایج رطوبت حاصل از تیمارهای مختلف را نشان می‌دهد. طبق نتایج به دست آمده با جایگزینی پودر کدوخلوایی به جای ژلاتین، تغییری معناداری در میزان رطوبت ژله تولیدی مشاهده نشد ( $p \geq 0.05$ ). در بین نمونه‌ها نمونه شاهد با ۸۷/۶۵ درصد، بیش‌ترین میزان رطوبت و نمونه ژله حاوی ۲/۵ درصد پودر کدوخلوایی با ۸۷/۱۰ درصد، کمترین میزان رطوبت را دارا بودند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود پودر کدوخلوایی حاوی میزان قابل توجهی کلسیم است. کلسیم به عنوان یک یون دو ظرفیتی نقش مهمی را در ایجاد شبکه‌های ژلی در محصولات نظیر مربا و مارمالاد ایفا می‌کند. در ایجاد ساختار ژل دو عامل مهم‌ترین نقش را ایفا می‌کنند. در درجه اول وجود تعداد زیادی گروه‌های جاذب آب نظیر گروه‌های هیدروکسیل و در درجه دوم قابلیت ایجاد شبکه توسط مولکول‌های حاضر در محیط. یون‌های کلسیم با ایجاد اتصالات چندگانه بین مولکول‌های مجاور سبب ایجاد شبکه ژل و همچنین استحکام آن می‌گردد [۴]. بنابراین انتظار می‌رود با توجه به مقدار نسبتاً بالای کلسیم در ساختار پودر کدوخلوایی شاهد تأثیر مثبت آن بر بافت ژل‌ها باشیم.

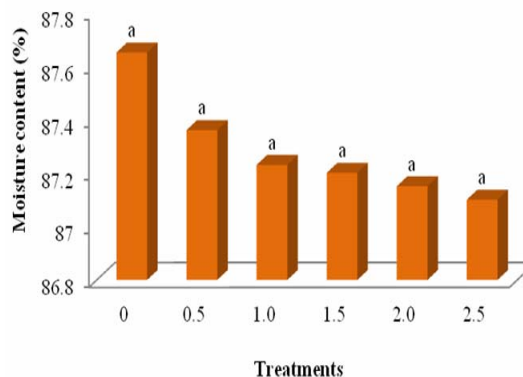
## ۳-۳- پروتئین

نتایج به دست آمده برای میزان پروتئین ژله کدو حلوايي در شکل ۲ آمده است. طبق یافته‌های به دست آمده، میزان پروتئین با افزایش جایگزینی پودر کدو حلوايي، کاهش یافته است که این کاهش بین تیمارهای ۰/۵ و ۱ درصد و تیمارهای ۲ و ۲/۵ درصد، معنادار می‌باشد. نمونه شاهد با  $5.03 \pm 0.30$  درصد، بیش‌ترین میزان پروتئین را به خود اختصاص داده است. کمترین میزان پروتئین در نمونه حاوی ۲/۵ درصد پودر کدو حلوايي مشاهده شد.



**Fig 2** Protein levels of pumpkin jelly  
\*Means in the column with different letters are significantly different ( $P < 0.05$ )

نتایج آزمون تعیین ترکیبات شیمیایی پودر کدو حلوايي نشان داد که تنها ۵ درصد از ترکیبات پودر کدو را پروتئین‌ها تشکیل می‌دهند. بنابراین با جایگزینی میزان بیشتر پودر کدو حلوايي با ژلاتین، در واقع بخش‌های فیبری و کربوهیدرات در سیستم افزایش پیدا می‌کنند و کاهش بخش پروتئینی سیستم دور از انتظار نیست. ونگساگونسوپ و همکاران (۲۰۱۵) نیز که به بررسی جایگزینی پودر کدو حلوايي در سیستم نان پرداخته بودند نشان دادند که اضافه شدن پودر کدو حلوايي به سیستم نان می‌تواند سبب کاهش معنی‌دار پروتئین محصول نهایی شود. این محققین به طور مشابهی دلیل بروز این حالت را محتوای کم پروتئین پودر کدو حلوايي عنوان کردند [۱۹]. آریا و همکاران (۲۰۱۱) نیز طی بررسی پودرهای مختلف نشان دادند که میزان پروتئین در پودرهای کدو حلوايي پوست‌گیری شده و پوست‌گیری نشده به طور معنی‌داری کمتر از سایر

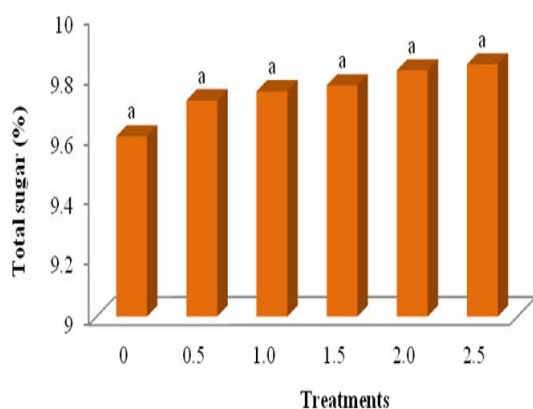


**Fig 1** Moisture content of pumpkin jelly  
\*Means in the column with same letters are not significantly different ( $P \geq 0.05$ )

ژلاتین به دلیل حضور تعداد زیاد گروه‌های فعال هیدروکسیل، قابلیت بالایی در ایجاد اتصال با مولکول‌های آب موجود در محیط دارد و از طرفی با ایجاد شبکه سه بعدی، آب موجود در سیستم را به دام می‌اندازد. بنابراین در صورت جایگزینی ژلاتین در سیستم باید از ترکیبی با رفتار مشابه استفاده شود. در پژوهش‌های انجام شده در خصوص استفاده از پودر کدو در محصولات مختلف نظیر نان به قابلیت بالای آن در نگهداری رطوبت و ایجاد شبکه اشاره شده است. برای مثال در بررسی انجام شده توسط ونگساگونسوپ و همکاران (۲۰۱۵)، طی مقایسه بین آرد گندم معمولی با پودر کدو حلوايي گزارش شد که پودر کدو حلوايي نه تنها رطوبت بالاتری دارد بلکه قابلیت بالاتری نیز در نگه‌داشتن رطوبت در طی فرایند از خود نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به توانایی بالای پودر کدو حلوايي در جذب رطوبت و قابلیت بالای آن در ایجاد شبکه به واسطه حضور میزان بالای پکتین، می‌توان انتظار بروز رفتاری مشابه با ژلاتین را از آن داشت [۱۹]. در رابطه با توانایی بالای پودر کدو حلوايي برای تشکیل شبکه ژلی و نگهداری رطوبت در سیستم، الدمیری و همکاران (۲۰۱۱)، از نسبت‌های مختلف پودر کدو در تهیه نان استفاده کردند. این محققین نشان دادند که با افزایش جایگزینی پودر کدو در سیستم، میزان رطوبت نهایی محصول به طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند که ناشی از قابلیت بالای پودر کدو در نگهداری رطوبت درون محصول طی فرایند پخت می‌دهد [۱۸].

### ۳-۶- قند کل

طبق نتایج به دست آمده در شکل ۵، با جایگزینی پودر کدو حلوائی، میزان قند در بین نمونه‌ها تغییر معناداری را نشان نداد ( $P < 0.05$ ). در بررسی انجام شده توسط آلمن و همکاران (۲۰۱۱)، از نسبت‌های مختلف نشاسته‌های طبیعی و اصلاح شده موز در تهیه ژله میوه‌ای شاه‌توت استفاده کردند. همچنین از کربوکسی متیل سلولز به عنوان تیمار شاهد استفاده شد. این محققین به طور مشابهی نشان دادند که جایگزینی نسبت‌های مختلف نشاسته‌های طبیعی و اصلاح شده در ژله میوه‌ای شاه‌توت نمی‌تواند تغییر معنی‌داری در قند نمونه‌ها ایجاد کند و تمامی نمونه‌های تولید شده قندهایی در محدوده نمونه کنترل داشتند [۴].



**Fig 5** Sugar levels of pumpkin jelly

\*Means in the column with same letters are not significantly different ( $P \geq 0.05$ )

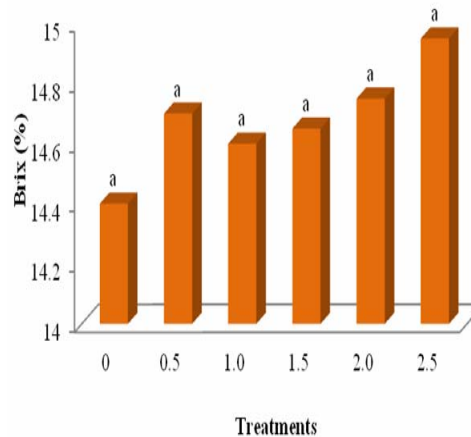
### ۳-۷- رنگ

نتایج آزمون رنگ سنجی نمونه‌های ژله حاوی نسبت‌های مختلف پودر کدو حلوائی در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بین نمونه‌های ژله حاوی نسبت‌های مختلف پودر کدو حلوائی، اختلاف معنی‌دار در پارامترهای رنگی اندازه‌گیری شده وجود داشت. در رابطه با پارامتر  $L^*$  نمونه‌ها، نمونه شاهد با صفر درصد جایگزینی پودر کدو حلوائی، بیش‌ترین میزان اندیس  $L^*$  را دارا بود که حاکی از روشن‌تر بودن رنگ این محصول در مقایسه با سایر نمونه‌ها دارد.

پودرها است و همچنین در پودرهای کدو حلوائی پروتئین بخش اندکی از ترکیبات را شامل می‌شود [۷].

### ۳-۴- بریکس

طبق نتایج به دست آمده در شکل ۳، با افزایش میزان پودر کدو حلوائی میزان بریکس در نمونه‌های ژله تغییر معناداری را نشان نداد ( $P < 0.05$ ).

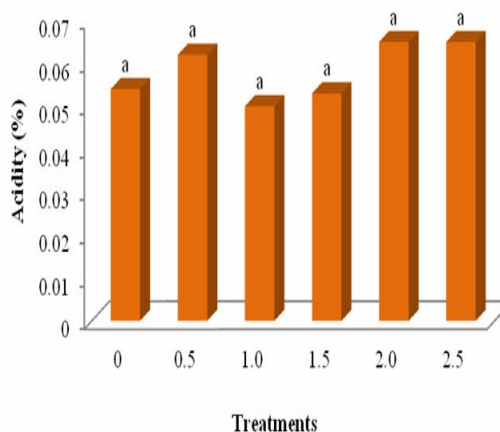


**Fig 3** Brix levels of pumpkin jelly

\*Means in the column with same letters are not significantly different ( $P \geq 0.05$ )

### ۳-۵- اسیدیته

با توجه به شکل ۴، با افزایش میزان پودر کدو حلوائی تغییر معناداری در بین اسیدیته نمونه‌ها مشاهده نشد ( $P < 0.05$ ). میزان اسیدیته نمونه‌ها کمتر از ۰/۸ درصد وزنی برحسب اسید سیتریک و در محدوده استاندارد ۲۶۸۲ بود.



**Fig 4** Acidity levels of pumpkin jelly

\*Means in the column with same letters are not significantly different ( $P \geq 0.05$ )

Table 2 Color index of pumpkin jelly

b*	a*	L*	Treatments
29.00±0.60 <sup>c</sup>	-1.00±0.10 <sup>f</sup>	58.00±1.20 <sup>a</sup>	0 %
45.00±0.11 <sup>b</sup>	11.00±0.08 <sup>e</sup>	55.00±1.32 <sup>b</sup>	0.5 %
48.00±0.35 <sup>b</sup>	18.00±0.43 <sup>d</sup>	54.00±1.16 <sup>b</sup>	1 %
55.00±0.23 <sup>a</sup>	23.00±0.65 <sup>c</sup>	48.00±1.00 <sup>c</sup>	1.5 %
56.00±0.19 <sup>a</sup>	26.00±0.89 <sup>b</sup>	45.00±1.05 <sup>d</sup>	2 %
55.00±0.12 <sup>a</sup>	28.00±0.8 <sup>a</sup>	44.00±1.90 <sup>d</sup>	2.5 %

\*Means in the column with different letters are significantly different (P<0.05)

همچنین نتایج نشان داد که پارامتر a\* نمونه‌ها در حالت استفاده از نسبت‌های مختلف پودر کدو حلوایی تفاوت معنی‌داری خواهد داشت. به طوری که با افزایش میزان پودر کدو در فرمولاسیون ژله‌ها، میزان پارامتر a\* نیز افزایش پیدا می‌کند.

در پژوهش انجام شده توسط ونگساگونوسوپ و همکاران (۲۰۱۵) نشان داده شد که استفاده از نسبت‌های مختلف پودر کدو حلوایی در تولید محصول کیک می‌تواند اثر معنی‌داری بر رنگ محصول داشته باشد به طوری که با افزایش میزان پودر کدو حلوایی در محصول، میزان اندیس L\* به طور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند و رنگ محصول نهایی در مقایسه با نمونه شاهد به نسبت تیره‌تر به نظر می‌رسد [۱۹].

### ۳-۸- ارزیابی حسی

اثر پودر کدو حلوایی مورد استفاده بر طعم، بافت و مطلوبیت کلی ژله‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که غلظت پودر کدو حلوایی تأثیر معناداری بر ویژگی‌های حسی ژله‌ها دارد. بیش‌ترین امتیاز از نظر مطلوبیت کلی مربوط به نمونه شاهد بود و نمونه‌های حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر کدو حلوایی، اختلاف معناداری را با نمونه شاهد نشان ندادند.

Table 3 Sensory evaluation of pumpkin jelly

Overall acceptance	Texture	Taste	Treatments
4.37±0.52 <sup>a</sup>	4.25±0.64 <sup>a</sup>	4.62±0.64 <sup>a</sup>	0 %
4.25±0.52 <sup>a</sup>	4.18±0.46 <sup>a</sup>	4.75±0.52 <sup>a</sup>	0.5 %
4.12±0.46 <sup>a</sup>	4.11±0.64 <sup>a</sup>	4.42±0.64 <sup>a</sup>	1 %
4.12±0.64 <sup>a</sup>	4.05±0.52 <sup>a</sup>	4.38±0.46 <sup>a</sup>	1.5 %
3.62±0.52 <sup>b</sup>	3.87±0.64 <sup>b</sup>	4.12±0.52 <sup>b</sup>	2 %
3.12±0.52 <sup>b</sup>	3.37±0.64 <sup>b</sup>	3.87±0.52 <sup>b</sup>	2.5 %

\*Means in the column with different letters are significantly different (P<0.05)

است. امتیاز حسی بالاتر نمونه‌های حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر کدو حلوایی نشان می‌دهد که به کار بردن این مقادیر، نتایج قابل قبول‌تری را نسبت به نمونه حاوی ۲ و ۲/۵ درصد پودر کدو حلوایی در بر دارد.

از طرفی با افزایش میزان پودر کدو حلوایی در فرمولاسیون نمونه‌ها، میزان اندیس L\* کاهش پیدا کرد و رنگ نمونه‌ها تیره‌تر شدن شدند.

همان‌طور که در بخش آزمون‌های مربوط به تعیین ترکیبات شیمیایی پودر کدو نشان داده شد، پودرهای کدو حلوایی حاوی مقدار بالایی کاروتنوئید و به ویژه بتاکاروتن هستند که سبب زردتر بودن رنگ این پودرها می‌شود. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد جایگزینی پودر کدو در سیستم توانسته است به طور معنی‌داری سبب افزایش میزان زردی رنگ محصول نهایی گردد. در رابطه با استفاده از پودر کدو در محصول و تأثیر آن بر رنگ، نتایج مشابهی توسط کامپوس و همکاران (۲۰۱۵)، گزارش شده است. این محققین نشان دادند که افزایش میزان پودر کدو حلوایی در نان می‌تواند سبب افزایش قابل توجه اندیس b\* در نمونه‌های تولیدشده نهایی گردد، هر چند میزان روشنایی نمونه‌های تولیدشده تغییر معنی‌داری از خود نشان نداد [۲۰]. آریا و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که دلیل رنگ زردتر آرد کدو خود شاخصی از میزان بالاتر ترکیبات کاروتنوئیدی آن است و از طرفی به دلیل جذابیت رنگی می‌تواند حتی سبب بهبود پذیرش مصرف‌کننده شود [۷].

جایگزینی ۲ و ۲/۵ درصد پودر کدو حلوایی موجب کاهش معنادار مطلوبیت کلی، بافت و طعم نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد شد. بررسی نتایج نشان می‌دهد که افزایش غلظت پودر کدو حلوایی تأثیر معناداری بر فاکتورهای حسی ژله نشان داده

## ۴- نتیجه گیری کلی

در بخش اول این پژوهش ویژگی‌های پودر کدو مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که پودر کدو حلوایی مورد استفاده حاوی مقدار قابل توجهی ترکیبات تغذیه‌ای نظیر آهن، کلسیم و بتاکاروتن (به عنوان پیش ساز مهم ویتامین A در بدن) است. همچنین پودر کدو حلوایی حاوی مقدار نسبتاً بالای فیبر بود. در مرحله بعد اثر نسبت‌های پودر کدو حلوایی بر ویژگی‌های ژل مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور برخی ویژگی‌های ژل نظیر مقدار رطوبت، پروتئین، بریکس، اسیدیته، قند، رنگ و ویژگی‌های حسی محصول مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان داد که استفاده از نسبت‌های مختلف پودر کدو در تهیه ژله‌ها تأثیر معنی‌داری بر میزان رطوبت، پروتئین، بریکس، قند و اسیدیته محصول ندارد در حالی که ویژگی‌های رنگی نمونه‌ها به طور معنی‌داری تغییر پیدا کرد. نتایج رنگ سنجی نیز نشان داد که استفاده از پودر کدو سبب کاهش روشنایی رنگ محصول و همچنین زردتر شدن رنگ می‌شود. پودر کدو به سبب وجود کاروتنوئید و به ویژه بتاکاروتن می‌تواند سبب زرد شدن رنگ محصول شود. بررسی نتایج نشان داد که افزایش غلظت پودر کدو حلوایی تأثیر معناداری بر فاکتورهای حسی ژله داشت.

## ۵- منابع

- pepper and pumpkin, *Drying Technology*. 29, 1911-1919.
- [6] Hosseini, N. M., Mohtashami, M., Kamali, S., Elahi, M. 2015. Optimizing the formula of a low calorie fruit powder jelly using sucralose and isomalt, *Journal of research and innovation in food science and technology*. 4, 65-74.
- [7] Aziah, A. N., Ho, L., Komathi, C., Bhat, R. 2011. Evaluation of resistant starch in crackers incorporated with unpeeled and peeled pumpkin flour, *American Journal of Food Technology*. 6, 1054-1060.
- [8] Lee, C.-H., Cho, J.-K., Lee, S. J., Koh, W., Park, W., Kim, C.-H. 2002. Enhancing  $\beta$ -carotene content in Asian noodles by adding pumpkin powder, *Cereal Chemistry*. 79, 593-595.
- [9] Salehi, F., Kashaninejad, M., Akbari, E., Sobhani, S. M., Asadi, F. 2016. Potential of Sponge Cake Making using Infrared-Hot Air Dried Carrot, *Journal of texture studies*. 47, 34-39.
- [10] Saeleaw, M., Schleining, G. Composition, physicochemical and morphological characterization of pumpkin flour. in: *Proceeding of the 11th International Congress on Engineering and Food*, 2011, pp. 10-13.
- [11] Ptitchkina, N. M., Novokreschonova, L. V., Piskunova, G. V., Morris, E. R. 1998. Large enhancements in loaf volume and organoleptic acceptability of wheat bread by small additions of pumpkin powder: possible role of acetylated pectin in stabilising gas-cell structure, *Food Hydrocolloids*. 12, 333-337.
- [12] Salehi, F. 2017. Rheological and physical properties and quality of the new formulation of apple cake with wild sage seed gum (*Salvia macrosiphon*), *Journal of Food Measurement and Characterization*.
- [13] Salehi, F., Kashaninejad, M. 2015. Effect of drying methods on rheological and textural properties, and color changes of wild sage seed gum, *Journal of food science and technology*. 52, 7361-7368.
- [14] Salehi, F., Kashaninejad, M. 2014. Effect of Different Drying Methods on Rheological and Textural Properties of Balangu Seed Gum, *Drying Technology*. 32, 720-727.
- [15] Hosseini Ghaboos, S. H., Seyedain Ardabili, S. M., Kashaninejad, M., Asadi, G., Aalami, M. 2016. Combined infrared-
- [1] Gatee, F. R., Ahmadi, Z. A., Ayaseh, A., Ghasemzadeh, H., Mohammadi, S. 2007. Production of low calorie apple juice jelly using sunflower pectin, *Journal of Agricultural Science*. 17, 109-118.
- [2] Booth, R. G. 1990. *Snack food*, Springer Science & Business Media,
- [3] Burey, P., Bhandari, B., Rutgers, R., Halley, P., Torley, P. 2009. Confectionery gels: a review on formulation, rheological and structural aspects, *International Journal of Food Properties*. 12, 176-210.
- [4] Alemán, S., Pacheco-Delahaye, E., Pérez, E., Schroeder, M. 2011. Elaboration of blackberry (*Rubus glaucus* Benth.) jellies with native and modified banana starches (*Musa ABB*), *African Journal of Food Science*. 5, 181-187.
- [5] Guiné, R. P., Barroca, M. J. 2011. Effect of drying on the textural attributes of bell



- Higher Specific Education Programs in Egypt and the Arab World in the Light of Knowledge Era Requirements, Faculty of Specific Education, Mansoura University, Mansoura, Egypt, 2011, pp. 13-14.
- [19] Wongsagonsup, R., Kittisuban, P., Yaowalak, A., Suphantharika, M. 2015. Physical and sensory qualities of composite wheat-pumpkin flour bread with addition of hydrocolloids, *International Food Research Journal*. 22.
- [20] Kampuse, S., Ozola, L., Straumite, E., Galoburda, R. 2015. Quality Parameters Of Wheat Bread Enriched With Pumpkin (*Cucurbita Moschata*) By-Products, *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology*. 19, 3-14.
- vacuum drying of pumpkin slices, *Journal of food science and technology*. 53, 2380-2388.
- [16] Rodushkin, I., Engström, E., Sörlin, D., Baxter, D. 2008. Levels of inorganic constituents in raw nuts and seeds on the Swedish market, *Science of the Total Environment*. 392, 290-304.
- [17] Gopalani, M., Shahare, M., Ramteke, D. S., Wate, S. R. 2007. Heavy metal content of potato chips and biscuits from Nagpur city, India, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 79, 384-387.
- [18] El-Demery, M. E. Evaluation of physico-chemical properties of toast bread fortified with pumpkin (*Cucurbita moschata*) flour. in: *The 6th Arab and 3rd International Annual Scientific Conference on Development of*

## Investigation of physico-chemical and sensory properties of jelly powder contain pumpkin powder

Karimi, F. <sup>1</sup>, Hosseini Ghaboos, S. H. <sup>2\*</sup>

1. Graduated MSc Student, Department of Food Science and Engineering, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran

2 Assistant Professor, Food Science and Technology Research Center of East Golestan, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran.

(Received: 2016/12/17 Accepted:2017/10/24)

Jelly is semi-solid and transparent products that prepared with the use of sugar or juice and pectin or gelatin and may be added the flavor and color. In this study the effect of replacing pumpkin powder instead of gelatin in a ratio of 0.5, 1, 1.5, 2 and 2.5 % in jelly were investigated. The results pumpkin powder analysis showed that the used powder contained significant amount of nutritional compounds such as iron, calcium, fiber and  $\beta$ -carotene. In the next step pumpkin powder ratios effect on jelly properties were investigated. For this purpose some jelly characteristics such as moisture content, ash, protein, Brix, acidity, sugar, color and sensory characteristics of the product were studied. The results showed that the use of different ratio of pumpkin powder in the preparation jelly had no significant effect on the amount of moisture, protein, Brix, sugar and acidite of products, while the color characteristics of the samples significantly changed. Image processing results showed that the use of the pumpkin can reduce the brightness of the sample color and the color is more yellow (increase in  $\beta$ -carotene). According to the results obtained can be samples containing 1.5% of pumpkin introduced as good examples.

**Keywords:** Sensory evaluation,  $\beta$ -carotene, Protein, Gelatin, Pumpkin.

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: hosseinighaboos@yahoo.com