

بررسی خصوصیات دسر ژله تولیدی حاوی پودر کدو حلوائی

فاطمه کریمی^۱، *سید حسین حسینی قابوس^۲

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده فنی، مهندسی و کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، ^۲ استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده فنی، مهندسی و کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۸

*مسئول مکاتبه: Hosseinighaboos@yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق، مطالعه جایگزینی ژلاتین توسط پودر کدو حلوائی (*Cucurbita moschata*) به نسبت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد در دسر ژله بوده است. از این رو ابتدا ویژگی‌های پودر کدو حلوائی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که پودر مورد استفاده حاوی مقدار قابل توجهی ترکیبات تغذیه‌ای نظیر فیبر، آهن، کلسیم و بتاکاروتن می‌باشد. آنگاه خصوصیات ژل تشکیل شده، از قبیل مقدار رطوبت، خاکستر، پروتئین، بریکس، قند و ویژگی‌های حسی در محصول مورد مطالعه قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصله، استفاده از نسبت‌های مختلف پودر کدو حلوائی در تهیه ژله‌ها تأثیر معناداری بر میزان رطوبت، پروتئین، بریکس و قند محصول نداشته ($P > 0/05$) اما سبب تغییر معناداری بر میزان خاکستر و ویژگی‌های حسی نمونه‌ها گردیده است ($P < 0/05$). بدین صورت که نمونه‌های حاوی نسبت بالاتر پودر کدو حلوائی، به طور معناداری میزان خاکستر بیشتری نیز داشتند که ناشی از وجود مقدار زیاد ترکیبات معدنی در کدو حلوائی می‌باشد. در مجموع، با توجه به نتایج آزمون‌ها می‌توان نمونه حاوی ۱/۵ درصد پودر کدو حلوائی را به عنوان نمونه مطلوب معرفی نمود.

واژه‌های کلیدی: بتاکاروتن، پروتئین، پودر ژله، خاکستر، کدو حلوائی.

مقدمه

مفید هستند (بوس، ۱۹۹۰). ژله فرآورده نیمه جامد و شفافی است که طی فرآیند خاص با استفاده از شکر یا آبمیوه یا دیگر مواد قندی مجاز، به عنوان ماده شیرین‌کننده و پکتین یا ژلاتین به عنوان عامل تشکیل ژل تهیه می‌شود و ممکن است ماده عطر و

قرن‌ها است که محصولات بر پایه میوه، در بسیاری از نقاط جهان طرفداران زیادی دارند. این فراورده‌ها به آسانی قابل خوردن بوده، زمان ماندگاری بالا و احساس دهانی خوبی دارند و از نظر سلامتی نیز

طعمی و ترکیبات رنگی نیز به آن اضافه شود. در ژله‌های معمولی برای تشکیل ژل، حضور مواد ژله کننده مانند پکتین با درجه استریفیکاسیون بالا (HMP)، مقادیر بالای شکر (۶۵-۶۰ درصد) و pH کمتر از ۳/۵ ضروری می‌باشد. 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 (گاتی و همکاران، ۲۰۰۷). امروزه استفاده از ژله‌ها مخصوصاً ژله میوه به عنوان دسر یا میان وعده در بین مردم جهان شناخته شده است که از میوه‌های مختلف برای تهیه آن استفاده می‌شود. ونتورا و همکاران (۲۰۱۳) بهبود خواص کیفی و آنتی‌اکسیدانی ژله آب انار با قند کاهش یافته را توسط عصاره آبی پوست انار بررسی کردند. نتایج نشان داد تولید ژله با عصاره آبی پوست انار امکان‌پذیر می‌باشد. در نتیجه آن‌ها با استفاده از یک محصول جانبی از انار توانستند منبع غنی از آنتی‌اکسیدان را استخراج نمایند. حسینی‌نژاد و همکاران (۲۰۱۵) بهینه‌سازی فرمولاسیون ژله میوه-ای کم‌کالری با استفاده از شیرین‌کننده‌های سوکرالوز و ایزومالت را بررسی کردند. بر مبنای نتایج این تحقیق می‌توان در فرمولاسیون ژله کم‌کالری، ساکاروز را با ایزومالت و سوکرالوز، بدون تغییر معنی‌دار در ویژگی‌های کیفی، رئولوژیکی، حسی-چشایی و قابلیت پذیرش فرآورده نهایی جایگزین کرد. برای تهیه ژله می‌توان از کدوخلوایی نیز استفاده کرد. کدوخلوایی یک

محصول فصلی است که اهمیت زیادی برای مصارف انسانی دارد (گوئین و باروکا، ۲۰۱۱). میزان تولید کدوخلوایی، کدو و خربزه در ایران طبق آمار ارائه شده توسط فائو در سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۲، حدود نه صد و پنجاه هزار تن می‌باشد که از این نظر در جایگاه پنجم دنیا قرار دارد. کدوخلوایی به دلیل تولید زیاد، قابلیت نگهداری خوب، امکان دسترسی طولانی مدت و کیفیت حمل و نقل بهتر، مورد توجه است. کدوخلوایی تازه را می‌توان خشک نمود و به صورت پودر در فرآورده‌های مختلف غذایی استفاده کرد (الدمری، ۲۰۱۱). پودر کدوخلوایی به دلیل غنی بودن از ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی (آهن و کلسیم)، بتاکاروتن، پکتین و فیبر رژیمی می‌تواند جهت بهبود فرمولاسیون ژله و تولید رنگ طبیعی آن، مورد استفاده قرار گیرد (آزیا و همکاران، ۲۰۱۱). فیبرها به عنوان ترکیبات فراسودمند نیز بخش مهمی از پودر کدوخلوایی را تشکیل می‌دهند. این ترکیبات در معده و روده کوچک هیدرولیز نمی‌شوند و نمی‌توانند جذب خون شوند؛ از این رو نقش اندکی در تغییر میزان گلوکز خون دارند. همچنین این ترکیبات با بهبود حرکات روده بزرگ و هیدرولیز توسط فلور میکروبی آن، ایجاد خواص فراسودمند می‌نمایند. بنابراین پودر کدوخلوایی با میزان نسبتاً بالای فیبر می‌تواند در تهیه محصولات فراسودمند مورد استفاده قرار گیرد (سائلو و

گردید. در مرحله بعد، از نمونه‌های خشک شده، به کمک آسیاب و با عبور از الک با مش ۸۵، پودر تهیه شد. پودر کدو حلوایی تولیدی از هر مرحله خشک نمودن، درون کیسه‌های پلاستیکی از جنس پلی‌پروپیلن بسته‌بندی گردید تا از تبادل رطوبت جلوگیری شود. آنگاه تا زمان انجام آزمایش‌ها، در محل تاریک و خنک در دمای محیط نگهداری گردید. در مرحله بعد، ویژگی‌های پودر کدو حلوایی شامل میزان رطوبت، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، فیبر خام، خاکستر، pH، آهن، کلسیم، بتاکاروتن و ویتامین A مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (گوئین و باروکا، ۲۰۱۲).

اندازه‌گیری چربی پودر کدو حلوایی: میزان چربی نمونه‌ها به روش سوکسله (بهر، آلمان) اندازه‌گیری شد. یک گرم از هر نمونه درون کاغذ صافی بدون خاکستر توزین شده و کاغذ صافی در قسمت استخراج کننده دستگاه سوکسله قرار گرفت. پس از اتصال بالن به دستگاه (بهر، آلمان)، دو سوم حجم آن با پترولیوم اتر (مرک، آلمان) پر شد و دمای دستگاه روی ۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. عمل استخراج چربی به مدت ۶ ساعت انجام گرفت (صالحی و همکاران، ۲۰۱۶).

اندازه‌گیری کربوهیدرات پودر کدو حلوایی: آزمایش مولیش یا واکنش آلفانفتولیکی از آزمایش‌های عمومی برای شناسایی کربوهیدرات‌ها می‌باشد. جهت اندازه‌گیری مقدار کربوهیدرات پودر

شلنینگ (۲۰۱۱). در پژوهش انجام شده توسط آزیا و همکاران (۲۰۱۱)، خاکستر نمونه پودرهای مختلف اعم از پودر کدو حلوایی پوست‌گیری شده و آرد گندم با یکدیگر مقایسه شدند. این محققین اعلام کردند در مقایسه با سایر پودرها، پودرهای کدو حلوایی بیش‌ترین میزان خاکستر را دارا بودند که می‌تواند ناشی از حضور مقادیر زیاد ترکیبات معدنی اعم از ترکیبات فسفر، آهن و کلسیم باشد. بررسی منابع حاکی از آن است که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص اثر افزودن پودر کدو حلوایی بر خصوصیات پودر ژله انجام نگردید؛ لذا در این پژوهش ابتدا خصوصیات پودر کدو حلوایی شامل میزان فیبر، آهن، کلسیم و بتاکاروتن بررسی شد. سپس در نسبت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد جایگزین ژلاتین گردیده و مقدار رطوبت، خاکستر، پروتئین، بریکس، قند و ویژگی‌های حسی نمونه‌های تولیدی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی پودر کدو حلوایی: کدو حلوایی گونه *Cucurbita moschata*، از بازار گرگان تهیه گردید. پس از جدا کردن پوست و دانه‌های آن از گوشت میوه، به قطعات کوچک به شکل استوانه با ضخامت ۵ میلی‌متر بریده شد. سپس توسط خشک‌کن معمولی هوای داغ با سرعت جریان ۱ متر بر ثانیه، در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۸ ساعت، تا رطوبت نهایی ۱۰ درصد خشک

کدوخلوایی، از روش ذکر شده توسط حسینی (۲۰۰۶) استفاده گردید.

اندازه‌گیری فیبر پودر کدوخلوایی: ۱ گرم از نمونه خشک شده، توزین و به کیسه‌های مخصوص اندازه‌گیری فیبر انتقال داده شد. آنگاه طبق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۰۵ فیبر موجود در پودر کدوخلوایی اندازه‌گیری گردید. مراحل هضم اسیدی به وسیله اسیدکلریدریک ۰/۱۳ مولار (مرک، آلمان) و هضم قلیایی توسط هیدروکسید پتاسیم ۰/۱۳ مولار (مرک، آلمان) صورت پذیرفت.

اندازه‌گیری pH پودر کدوخلوایی: ۱ گرم نمونه را در ۵۰ میلی‌لیتر آب با دمای ۴۰ درجه سلسیوس حل و کمی خنک نموده، سپس حجم آن به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. برای اندازه‌گیری از pH متر با الکترودهای شیشه‌ای (Knick، مدل ۷۶۶، آلمان) در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و برای استاندارد کردن آن از محلول‌های بافر ۴ و ۷ استفاده گردید (سازمان ملی استاندارد ایران، استاندارد ۳۴۷۴).

اندازه‌گیری بتاکاروتن پودر کدوخلوایی: ۱ گرم از نمونه را در ۱۰-۱۵ میلی‌لیتر استون به کمک دسته هاون خرد کرده و مقدار کمی کریستال سولفات سدیم بدون آب به آن اضافه گردید. سپس مایع رویی به درون بشر ریخته شد و این فرایند، ۲ بار تکرار گردید. مایه رویی جمع‌آوری شده به یک قیف جداکننده منتقل و ۱۰-۱۵ میلی‌لیتر پترولیوم اتر اضافه شد. آنگاه اختلاط مناسب صورت

پذیرفت و ۲ لایه پس از پایدار شدن، جدا گردید. لایه پایین دور ریخته شده و لایه رویی در یک فلاسک حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری جمع‌آوری گردید. سپس حجم آن با پترولیوم اتر به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. در نهایت جذب نوری نمونه‌ها در طول موج مورد نظر با استفاده از اسپکتروفتومتر و پترولیوم اتر به عنوان شاهد (بلانک) ثبت گردید و مقدار بتاکاروتن مطابق با معادله (۱) مورد محاسبه قرار گرفت. برای سنجش میزان رنگیزه‌های بتاکاروتن از دستگاه اسپکتروفتومتر (PG اینسترومنت، انگلستان، ۸۰ LTD)، در طول‌موج‌های ۴۱۲، ۴۳۱، ۴۶۰ و ۴۸۰ نانومتر برحسب پیکوگرم بر گرم استفاده شد (ایچ‌ج‌لهوف و دکر، ۱۹۹۷).

اندازه‌گیری کلسیم پودر کدو: حدود ۱۰ گرم نمونه در ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد (ناپرترم، آلمان) خاکستر گردید و طبق روش استاندارد ایران به شماره ۳۴۷۴ مقدار کلسیم آن اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری آهن پودر کدوخلوایی: مقدار آهن با استفاده از دستگاه جذب اتمی (شیمادزو، مدل ۶۸۰۰، ژاپن) و مطابق با روش استاندارد ایران به شماره ۹۲۶۶ مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

تهیه نمونه‌های پودر ژله: برای تهیه نمونه‌ها، میزان ۱۰ گرم پودر ژلاتین (ژلاتین آریا، مشهد، ایران) به همراه ۲۰ گرم شکر با یکدیگر مخلوط شدند. سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر آب جوش به این مخلوط اضافه گردید. پس از اختلاط کامل مواد،

پودر دسر ژله‌ای، ابتدا مقداری از پودر، به خوبی مخلوط شده، سپس ۱۰ گرم از آن وزن گردید. این مقدار با افزودن میزان کافی از آب گرم (۵۰ درجه سانتی‌گراد) حل شد. سپس حجم مخلوط به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسیده و محلول ۱۰ درصد حاصل، برای اندازه‌گیری پروتئین به کار رفت (صالحی و همکاران، ۲۰۱۷).

اندازه‌گیری بریکس: ۲۰ گرم از نمونه در یک بشر وزن شد 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 رفراکتومتر (آتاگو، مدل ۲۳۱۱، ژاپن) مقدار بریکس محلول خوانده شد. مقدار خوانده شده در عدد ۵ ضرب گردید و پاسخ به عنوان مقدار بریکس نمونه مورد آزمایش گزارش شد.

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 گردید و فاکتورهای تأثیرگذار شامل بافت، تخیل، عطر و طعم، قابلیت جویدن و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آنالیز آماری: این تحقیق به صورت طرح آماری کاملاً تصادفی انجام گرفت. اختلاف معنی‌داری بین تیمارها به‌وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در

۱۰۰ میلی‌لیتر آب سرد به محلول تولیدی اضافه شد و جهت بسته شدن محلول حاصل، به داخل یخچال منتقل گردید. نمونه تولیدی تا انجام آزمایش‌ها در این دما نگهداری شد. برای تهیه تیمارهای مورد نظر، پودر کدوخلوایی در نسبت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ وزنی / وزنی، جایگزین پودر ژلاتین گردید. سپس آزمایش‌های تعیین کیفیت به شرح زیر انجام پذیرفت.

اندازه‌گیری رطوبت: ابتدا نمونه موردنظر همزده شد. سپس حدود ۵ گرم از آن در یک ظرف توزین، که از قبل به وزن ثابت رسیده، با دقت وزن گردید و نمونه با حرکت‌های ملایم در ته ظرف پخش شد. ظرف حاوی نمونه در اتوکلاو (کاوش، مدل ۹۰۲، ایران) با دمای 100 ± 5 درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت قرار داده شد. آنگاه ظرف از آون، خارج شده، در دسیکاتور قرار گرفت تا سرد شود و سپس وزن گردد.

اندازه‌گیری خاکستر: حدود ۲ گرم از نمونه مورد آزمایش، با دقت ۰/۰۰۱ گرم، در یک بوته چینی که از قبل به وزن ثابت رسیده، وزن گردید. بوته چینی روی شعله سوزانده شد و سپس به کوره برقی (نابترم، آلمان) با دمای ۵۰۰ تا ۵۵۰ درجه سانتی-گراد به مدت ۳ ساعت انتقال یافت تا نمونه به طور کامل سفید گردد.

اندازه‌گیری پروتئین: برای اندازه‌گیری پروتئین به روش کج‌لدال (بهر، آلمان) در انواع فرآورده‌های

سطح احتمال ۹۵ درصد با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد و ارتباط بین پارامترهای حسی با استفاده از روش همبستگی آنالیز گردید. از برنامه Excel 2010 برای ترسیم نمودارهای مربوطه کمک گرفته شد. تمامی آزمایشها در سه تکرار انجام شد و نتایج به صورت مقادیر میانگین و انحراف معیار بیان گردید.

نتایج و بحث

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 می دهد. نتایج نشان داد که در نمونه های پودر کدوخلوایی، میانگین میزان رطوبت، چربی، خاکستر، فیبر، پروتئین، کربوهیدرات، بتاکاروتن، آهن، کلسیم و pH، به ترتیب ۱/۸۳، ۰/۷۶، ۰/۴۳، ۱۲/۳۷، ۵/۲۳، ۶۶/۸، ۹/۹۹، ۷/۹۸، ۲۰۰/۶ و ۵/۸۲ بوده و خاکستر تمامی نمونه ها در محدوده استاندارد قرار دارد. سالو و همکاران (۲۰۱۱) نیز که به بررسی ترکیبات تشکیل دهنده پودر کدوخلوایی رقم موسکاتا پرداختند، اعلام نمودند پودر کدوخلوایی، حاوی میزان بالای خاکستر کل (۵/۲۹ درصد) است. آریا و همکاران (۲۰۱۱) نیز طی بررسی پودرهای مختلف نشان دادند که میزان پروتئین در پودرهای کدوخلوایی پوست گیری شده و پوست گیری نشده به طور معنی داری کمتر از

سایر پودرها است. همچنین در پودرهای کدوخلوایی نیز پروتئین بخش اندکی از ترکیبات را شامل می شود. همان طور که مشاهده می شود پودر کدوخلوایی حاوی میزان قابل توجهی کلسیم است. کلسیم به عنوان یک یون دو ظرفیتی نقش مهمی را در ایجاد شبکه های ژلی در محصولات نظیر مربا و مارمالاد ایفا می کند. دو عامل مهم ترین نقش را در ایجاد ساختار ژل ایفا می کنند. در درجه اول، وجود تعداد زیاد گروه های جاذب آب نظیر گروه های هیدروکسیل و در درجه دوم، قابلیت ایجاد شبکه توسط مولکول های حاضر در محیط. یون های کلسیم با ایجاد اتصالات چندگانه بین مولکول های مجاور سبب ایجاد شبکه ژل و همچنین استحکام آن می گردد (آلمن و همکاران، ۲۰۱۱). بنابراین انتظار می رود با توجه به مقدار نسبتاً بالای کلسیم در ساختار پودر کدوخلوایی شاهد تأثیر مثبت آن بر بافت ژل ها باشیم. در بررسی انجام شده توسط الدمیری و همکاران (۲۰۱۱)، میزان رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر، فیبر و کربوهیدرات نمونه های پودر کدوخلوایی به ترتیب ۱۰، ۹/۶۹، ۱/۲۵، ۶/۱۳، ۳/۲۶ و ۷۱ درصد گزارش شد. پودر کدوخلوایی با میزان نسبتاً بالای فیبر می تواند در تهیه محصولات فراسودمند نیز مورد استفاده قرار گیرد (سائیلو و همکاران، ۲۰۱۱). شایان ذکر است نتایج تحقیقات مختلف نشان داد بخش عمده ای از فیبرهای موجود در پودر کدوخلوایی را پکتین تشکیل می دهد که به عنوان یک ترکیب شیمیایی با

همچنین نتایج این محققین به طور قابل انتظاری نشان داد که استفاده از پکتین می‌تواند باعث بهبود ساختار ژلی نان گردد که در نهایت منجر به بهبود حجیم شدن نان در طی پخت خواهد شد.

قابلیت بالا در ایجاد ساختارهای ژله‌ای مطرح است. در پژوهش انجام شده توسط پیچکینا و همکاران (۱۹۹۸) از نسبت‌های کم پودر کدو حلوایی جهت افزایش چشمگیر در حجم نان استفاده گردید.

جدول ۱- آنالیز تقریبی ترکیبات موجود در پودر کدو حلوایی (*Cucurbita moschata*)

pH	کلسیم (میلی‌گرم بر ۱۰۰)	آهن (میلی‌گرم بر ۱۰۰)	کربوهیدرات (درصد)	فیبر (درصد)	بتاکاروتن (درصد)	پروتئین (درصد)	خاکستر (درصد)	چربی (درصد)	رطوبت (درصد)
۵/۸۲	۲۰۰/۶	۱۷/۹۸	۶۶/۸	۱۲/۳۷	۹/۹۹	۵/۲۳	۰/۴۳	۰/۷۶	۱/۸۳

بررسی ونگساگونسوب و همکاران (۲۰۱۵)، در مورد مقایسه بین آرد گندم معمولی با پودر کدو حلوایی نشان داد که پودر کدو حلوایی نه تنها رطوبت بالاتری دارد بلکه قابلیت بیشتری نیز در نگهداری از رطوبت در طی فرایند بروز می‌دهد. بنابراین با توجه به توانایی بالای پودر کدو حلوایی در جذب رطوبت و نیز قابلیت بالای آن در ایجاد شبکه به واسطه حضور میزان بالای پکتین، می‌توان انتظار بروز رفتاری مشابه با ژلاتین را از آن داشت. الدمیری و همکاران (۲۰۱۱) نیز جهت بررسی توانایی پودر کدو حلوایی برای تشکیل شبکه ژلی، از نسبت‌های مختلف این پودر 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 می‌باشد.

نتایج آزمون‌های ژله

رطوبت: طبق نتایج به دست آمده در جدول (۲)، با جایگزینی پودر کدو حلوایی به جای ژلاتین، تغییر معناداری در میزان رطوبت ژله تولیدی مشاهده نشد ($P > 0.05$). از این رو می‌توان گفت نمونه شاهد با ۸۷/۶۵ درصد، از روند افزایشی در رطوبت و نمونه ژله حاوی ۲/۵ درصد پودر کدو حلوایی با ۸۷/۱۰ درصد، از روند کاهشی رطوبت برخوردار بودند. 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 نتایج 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 گردید. برای مثال

های آماده مصرف قنادی و نوشیدنی نباید از ۰/۵ درصد تجاوز کند. از این رو میزان خاکستر تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد قرار داشته است.

جدول ۳- میزان خاکستر ژله کدوخلوایی

تیمار	خاکستر (درصد)
شاهد	0.01 ± 0.022^e
۰/۵ درصد	0.04 ± 0.055^d
۱ درصد	0.03 ± 0.063^d
۱/۵ درصد	0.05 ± 0.084^c
۲ درصد	0.09 ± 0.110^b
۲/۵ درصد	0.20 ± 0.150^a

*حروف مشابه از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معناداری ندارند.

پروتئین: طبق یافته‌های جدول (۴)، میزان پروتئین با افزایش جایگزینی پودر کدوخلوایی، کاهش یافته است که این کاهش بین تیمارهای ۰/۵ و ۱ درصد و نیز تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد با نمونه ۲/۵ درصد، معنادار می‌باشد ($P < 0.05$). نمونه شاهد با بیش‌ترین میزان پروتئین را به خود اختصاص داده و کمترین میزان آن نیز در نمونه حاوی ۲/۵ درصد پودر کدوخلوایی مشاهده شد. نتایج آزمون تعیین ترکیبات شیمیایی پودر کدوخلوایی نشان داد که تنها ۵ درصد از ترکیبات پودر کدو را پروتئین‌ها تشکیل می‌دهند. بنابراین با جایگزینی میزان بیشتر پودر کدوخلوایی با ژلاتین، بخش‌های فیبری و کربوهیدرات در سیستم افزایش پیدا کرده و کاهش بخش پروتئینی سیستم دور از

جدول ۲- میزان رطوبت دسر ژله کدوخلوایی

تیمار	رطوبت (درصد)
شاهد	2.65 ± 87.65^a
۰/۵ درصد	2.66 ± 87.36^a
۱ درصد	1.93 ± 87.23^a
۱/۵ درصد	2.20 ± 87.20^a
۲ درصد	2.05 ± 87.15^a
۲/۵ درصد	1.10 ± 87.10^a

*حروف مشابه از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معناداری ندارند.

خاکستر: نتایج حاصل از میزان خاکستر ژله کدوخلوایی در جدول (۳) نشان می‌دهد با جایگزینی پودر کدوخلوایی به جای ژلاتین، میزان خاکستر به طور معناداری افزایش یافته است ($P < 0.05$) و تنها بین تیمار حاوی ۰/۵ درصد پودر کدوخلوایی و ۱ درصد، اختلاف معنادار دیده نشد ($P > 0.05$). تیمار شاهد با 0.01 ± 0.022 درصد و تیمار حاوی ۲/۵ درصد پودر کدوخلوایی با 0.20 ± 0.150 درصد، به ترتیب کمترین و بیش‌ترین میزان خاکستر را به خود اختصاص دادند. در واقع با افزایش غلظت پودر کدوخلوایی، میزان خاکستر ژله نیز افزایش یافت. این پدیده به دلیل وجود میزان قابل توجه خاکستر در پودرهای کدوخلوایی است که خود ناشی از حضور ترکیبات غذایی مفید اعم از ترکیبات معدنی و ریزمغذی‌ها می‌باشد (ونگساگونسوپ و همکاران، ۲۰۱۵). بر اساس استاندارد ملی ایران میزان خاکستر در ژله-

بریکس نمونه‌ها ایجاد کند و تمامی نمونه‌های تولیدی، بریکس در محدوده نمونه کنترل داشتند.

جدول ۵- میزان بریکس ژله کدوخلوایی

بریکس	تیمار
۱۴/۴۰۰±۰/۵۱۰ ^a	شاهد
۱۴/۷۰۰±۰/۷۹۰ ^a	۰/۵ درصد
۱۴/۶۰۰±۰/۵۰۰ ^a	۱ درصد
۱۴/۶۵۰±۰/۶۵۰ ^a	۱/۵ درصد
۱۴/۷۵۰±۰/۸۰۰ ^a	۲ درصد
۱۴/۹۵۰±۰/۸۰۰ ^a	۲/۵ درصد

*حروف مشابه از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معناداری ندارند.

قند: مطابق با جدول (۶) میزان قند در بین نمونه‌ها تغییر معناداری را نشان نداده است ($P>0/05$). در بررسی آلمن و همکاران (۲۰۱۱) نیز اعلام گردید که جایگزینی نسبت‌های مختلف نشاسته‌های طبیعی و اصلاح شده در ژله میوه‌ای شاه‌توت نمی‌تواند تغییر معنی‌داری در قند نمونه‌ها ایجاد کند و تمامی نمونه‌های تولیدی، میزان قند در محدوده نمونه کنترل داشتند.

جدول ۶- میزان قند ژله کدوخلوایی

قند کل	تیمار
۹/۶۰۰±۰/۶۰۰ ^a	شاهد
۹/۷۲۰±۰/۴۵۰ ^a	۰/۵ درصد
۹/۷۵۰±۰/۴۴۰ ^a	۱ درصد
۹/۷۷۰±۰/۵۳۰ ^a	۱/۵ درصد
۹/۸۲۰±۰/۵۱۰ ^a	۲ درصد
۹/۸۴۰±۰/۵۴۰ ^a	۲/۵ درصد

انتظار نیست. نتیجه گزارش ونگساگونسوپ و همکاران (۲۰۱۵) نیز که به بررسی جایگزینی پودر کدوخلوایی در سیستم نان پرداختند، آن است افزودن پودر کدوخلوایی به سیستم نان می‌تواند سبب کاهش معنادار پروتئین محصول نهایی شود. آنها به طور مشابهی دلیل بروز این حالت را محتوای کم پروتئین پودر کدوخلوایی ذکر کردند.

جدول ۴- میزان پروتئین ژله کدوخلوایی

پروتئین (درصد)	تیمار
۵/۰۳۰±۰/۰۳۰ ^a	شاهد
۴/۷۳۰±۰/۰۰۲ ^a	۰/۵ درصد
۴/۲۰۰±۰/۲۰۰ ^b	۱ درصد
۳/۹۸۰±۰/۱۹۰ ^b	۱/۵ درصد
۳/۸۱۰±۰/۱۳۰ ^{bc}	۲ درصد
۳/۵۰۰±۰/۴۰۰ ^c	۲/۵ درصد

*حروف مشابه از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معناداری ندارند.

بریکس: طبق نتایج مندرج در جدول (۵)، با افزایش مقدار پودر کدوخلوایی، میزان بریکس در نمونه‌های ژله تغییر معناداری را نشان نداد ($P>0/05$). در بررسی آلمن و همکاران (۲۰۱۱)، از نسبت‌های مختلف نشاسته‌های طبیعی و اصلاح شده موز در تهیه ژله میوه‌ای شاه‌توت و از کربوکسی متیل سلولز به عنوان تیمار شاهد استفاده شد. آنها نیز به طور مشابهی نشان دادند که جایگزینی نسبت‌های مختلف نشاسته‌های طبیعی و اصلاح شده در ژله میوه‌ای شاه‌توت نمی‌تواند تغییر معنی‌داری در



پودر کدو حلوایی موجب کاهش معنادار مطلوبیت کلی، بافت و طعم نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد گردید ($P < 0/05$). در واقع افزایش غلظت پودر کدو حلوایی تأثیر معناداری بر فاکتورهای حسی ژله داشته و امتیاز حسی بالاتر نمونه‌های حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر کدو حلوایی نشان داد بکارگیری این مقادیر، نتایج مطلوب‌تری را نسبت به نمونه حاوی ۲ و ۲/۵ درصد پودر کدو حلوایی داشت.

ارزیابی حسی: اثر پودر کدو حلوایی بر طعم، بافت و مطلوبیت کلی ژله‌ها (جدول ۷) حاکی از آن است که نوع نمونه تأثیر معناداری بر ویژگی‌های حسی ژله‌ها دارد. از این رو بیش‌ترین امتیاز از نظر مطلوبیت کلی مربوط به نمونه شاهد بوده و نمونه‌های حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر کدو حلوایی، اختلاف معناداری را با نمونه شاهد نداشتند ($P > 0/05$)، در حالی که جایگزینی ۲ و ۲/۵ درصد

جدول ۷- ارزیابی حسی ژله‌های کدو حلوایی

مطلوبیت کلی	بافت	طعم	
۴/۳۷±۰/۵۱۷ ^a	۴/۲۵±۰/۶۴۰ ^a	۴/۶۲±۰/۶۴۰ ^a	شاهد
۴/۲۵±۰/۵۱۷ ^a	۴/۱۸±۰/۴۶۳ ^a	۴/۵۷±۰/۵۱۷ ^a	۰/۵ درصد
۴/۱۲±۰/۴۶۳ ^a	۴/۱۱±۰/۶۴۰ ^a	۴/۴۲±۰/۶۴۰ ^a	۱ درصد
۴/۱۲±۰/۶۴۰ ^a	۴/۰۵±۰/۵۱۷ ^a	۴/۳۸±۰/۴۶۳ ^a	۱/۵ درصد
۳/۶۲±۰/۵۱۷ ^b	۳/۸۷±۰/۶۴۰ ^b	۴/۱۲±۰/۵۱۷ ^b	۲ درصد
۳/۱۲±۰/۵۱۷ ^b	۳/۳۷±۰/۶۴۰ ^b	۳/۸۷±۰/۵۱۷ ^b	۲/۵ درصد

*حروف مشابه از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معناداری ندارند.

قبیل مقدار رطوبت، خاکستر، پروتئین، بریکس، قند و ویژگی‌های حسی محصول مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج حاکی از آن است که استفاده از نسبت‌های مختلف پودر کدو در تهیه ژله‌ها تأثیر معناداری بر میزان رطوبت، پروتئین، بریکس و قند محصول ندارد، در حالی که خاکستر و ویژگی‌های حسی نمونه‌ها به طور معناداری تغییر یافت. در واقع نمونه‌های حاوی نسبت بالاتر پودر کدو، به طور معنی‌دار میزان خاکستر بیشتری نیز داشتند که ناشی از وجود مقدار زیاد ترکیبات معدنی در پودر

نتیجه‌گیری

در این پژوهش از نسبت‌های مختلف پودر کدو حلوایی به صورت جایگزینی با ژلاتین در تهیه ژله استفاده شد. در بخش اول این پژوهش ویژگی‌های پودر کدو مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که پودر کدو حلوایی مورد استفاده، حاوی مقدار قابل توجهی ترکیبات تغذیه‌ای نظیر آهن، کلسیم، بتاکاروتن (به عنوان پیش‌ساز مهم ویتامین A در بدن) و فیبر است. در مرحله بعد، اثر نسبت‌های مختلف پودر کدو حلوایی بر ویژگی‌های ژل از

کدوخلوایی است. همچنین امتیاز حسی بالاتر نمونه‌های حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر کدوخلوایی نشان داد که به کار بردن این مقادیر، نتایج مطلوب‌تری را نسبت به نمونه حاوی ۲ و ۲/۵ درصد پودر کدوخلوایی داشته است. در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نمونه حاوی ۱/۵ درصد پودر کدوخلوایی را به عنوان نمونه مطلوب معرفی کرد.

منابع

۱. استاندارد ملی ایران به شماره‌های ۳۱۵۰، ۳۴۷۴، ۹۲۶۶.
2. Alemán, S., Pacheco-Delahaye, E., Pérez, E. and Schroeder, M. 2011. Elaboration of blackberry (*Rubus glaucus Benth.*) jellies with native and modified banana starches (*Musa ABB*). *African Food Science*, 5: 181-187.
3. Aziah, A.N., Ho, L., Komathi, C. and Bhat, R. 2011. Evaluation of resistant starch in crackers incorporated with unpeeled and peeled pumpkin flour. *Food Technology*, 6: 1054-1060.
4. Booth, R.G. 1990. *Snack Food*. Springer US, Mexico City, 402 p.
5. Eijkelhoff, C. and Dekker, J.P. 1997. A routine method to determine the chlorophyll a, pheophytin a and β -carotene contents of isolated Photosystem II reaction center complexes. *Photosynthesis Research*, 52: 69-73.
6. El-Demery, M.E. 2011. Evaluation of physico-chemical properties of toast bread fortified with pumpkin (*Cucurbita moschata*) flour. In Proceeding of the 6th Arab and 3rd International Annual Scientific Conference on Development of Higher Specific Education Programs in Egypt and the Arab World in the Light of Knowledge Era Requirements (pp. 13-14). Mansoura. Egypt.
7. Gatee, F.R., Ahmadi, Z.A., Ayaseh, A., Ghasemzadeh, H. and Mohammadi, S. 2007. Production of low calorie apple juice jelly using sunflower pectin. *Agricultural Science*, 17: 109-118.
8. Guiné, R.P. and Barroca, M.J. 2011. Effect of drying on the textural attributes of bell pepper and pumpkin. *Drying Technology*, 29: 1911-1919.
9. Guiné, R.P. and Barroca, M.J. 2012. Effect of drying treatments on texture and color of vegetables (pumpkin and green pepper). *Food and Bioproducts Processing*, 90: 58-63.
10. Hosseini, N.M., Mohtashami, M., Kamali, S. and Elahi, M. 2015. Optimizing the formula of a low calorie fruit powder jelly using sucralose and isomalt. *Research and Innovation in Food Science and Technology*, 4: 65-74.
11. Hosseini, Z. 2006. *Common Methods in Food Analysis*, Shiraz University Publishing, Shiraz.
12. Ptitchkina, N.M., Novokreschonova, L.V., Piskunova, G.V. and 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.
13. Saeleaw, M. and Schleining, G. 2011. Composition, physicochemical and morphological characterization of pumpkin flour. In Proceeding of the 11th International Congress on Engineering and Food (pp.10-13). Athens. Greece.
14. Salehi, F. and Kashaninejad, M. 2017. The effect of quince powder on rheological properties of batter and physico-chemical and sensory properties of sponge cake. *Food Biosciences and Technology*, 7(1): 1-8.



15. Salehi, F., Kashaninejad, M., Akbari, E., Sobhani, S.M. and Asadi, F. 2016. Potential of sponge cake making using infrared-hot air dried carrot. *Texture Studies*, 47(1): 34-39.
16. Ventura, J., Alarcón-Aguilar, F., Roman-Ramos, R., Campos-Sepulveda, E., Reyes-Vega, M.L., Boone-Villa, V.D., Jasso-Villagómez, E.I. and Aguilar, C.N. 2013. Quality and antioxidant properties of a reduced-sugar pomegranate juice jelly with an aqueous extract of pomegranate peels. *Food Chemistry*, 136: 109-115.
17. Wongsagon-sup, R., Kittisuban, P., Yaowalak, A. and Suphantharika, M. 2015. Physical and sensory qualities of composite wheat-pumpkin flour bread with addition of hydrocolloids. *Food Research*, 22(2): 745-752.

Investigation of jelly dessert properties containing pumpkin powder

F. Karimi¹, *S.H. Hosseini Ghaboos²

¹ MSc Graduated, Department of Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Agriculture, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, ² Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Agriculture, Islamic Azad University, Azadshahr Branch

Received: 1-1-2017; Accepted: 6-2-2017

Abstract

The aim of the present research was to study the substitution of gelatin with different ratios of pumpkin (*Cucurbita moschata*) powder at 0.5, 1, 1.5, 2 and 2.5% levels in the gel. Firstly, pumpkin powder properties were studied and the results showed that it contains significant amount of nutritional components such as fiber, iron, calcium and β -carotene. Then jelly properties such as moisture, ash, protein, brix, sugar and sensory properties were studied. According to the results, applying different ratios of pumpkin powder in preparation of the jelly had no significant effect on moisture, protein, brix and sugar content of the products ($P < 0.05$) but it affects ash content and sensory characteristics significantly ($P < 0.05$). Samples containing more pumpkin powder significantly possess higher ash content due to higher levels of mineral compounds in pumpkin. Taken together, samples containing 1.5% of pumpkin powder was considered as desirable samples.

Keywords: β -carotene, Protein, Jelly powder, Ash, Pumpkin.