

## بررسی اثر افزودن مقادیر مختلف کدوخلوایی به آب پرتقال

زهرا حمیدی<sup>1</sup>، سید حسین حسینی قابوس<sup>2</sup>، ابوالفضل فدوی<sup>3</sup>

1- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاداسلامی، آزادشهر، ایران  
2- نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاداسلامی، آزادشهر، ایران. پست الکترونیکی: Hosseinighaboos@yahoo.com  
3- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران

تاریخ پذیرش: 95/10/15

تاریخ دریافت: 95/7/24

### چکیده

**سابقه و هدف:** امروزه تولید و عرضه نوشیدنی‌های فراسودمند با رشد روز افزودنی روبرو می‌باشد. از میان نوشیدنی‌ها، آب پرتقال به دلیل ویژگی‌های تغذیه‌ای و حسی مطلوب و قیمت مناسب، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. هدف این پژوهش بررسی خصوصیات نوشیدنی آب پرتقال حاوی پودر کدوخلوایی می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه از پودر کدوخلوایی در چهار سطح 0، 5، 10 و 15 درصد در فرمولاسیون آب پرتقال استفاده گردید. ویژگی‌های نمونه‌ها شامل اسیدیته، ویسکوزیته، چگالی، بتاکاروتن، خاکستر، رنگ و همچنین ویژگی‌های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد افزودن پودر کدوخلوایی به آب پرتقال و افزایش مقدار آن تا 15 درصد باعث افزایش ویسکوزیته، چگالی، بتاکاروتن و خاکستر آب پرتقال و کاهش مقدار اسیدیته شد. افزودن پودر کدوخلوایی به آب پرتقال به دلیل داشتن مقدار زیادی پکتین سبب افزایش ویسکوزیته آب پرتقال از 45cp در نمونه شاهد به 42000cp در نمونه حاوی 15 درصد پودر کدوخلوایی شد. کمترین و بیشترین میزان بتاکاروتن مربوط به نمونه شاهد (0/465 mg/g) و نمونه حاوی 15 درصد پودر کدوخلوایی (1/312 mg/g) بود. افزودن کدوخلوایی به دلیل محتوای بالای رنگ‌دانه بتاکاروتن باعث افزایش پارامتر زردی و قرمزی آب پرتقال شد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج ارزیابی حسی، آب پرتقال با 5 درصد پودر کدوخلوایی بالاترین امتیاز را از نظر رنگ، بو، طعم، بافت و پذیرش کلی داشت.

**واژگان کلیدی:** آب پرتقال، بتاکاروتن، پودر کدوخلوایی، رنگ، ویسکوزیته

### • مقدمه

دارو و یا مقدار مصرف روزانه توصیه شده (RDA) تعیین می‌گردد (3).

پرتقال بعد از سیب دومین میوه است که در جهان مورد مصرف عموم مردم است. این گیاه بومی شمال شرقی هند و نواحی مرکزی چین است (4). آب پرتقال یکی از آبمیوه‌های پرمصرف در جهان است که به صورت‌های مختلف توسط صنایع غذایی تولید و به فروش می‌رسد. با غنی‌سازی این محصول، می‌توان بخش بزرگی از جامعه را از نظر ترکیبات فراسودمند تحت پوشش قرار داد. گروهی از پژوهشگران در مطالعات خود به غنی‌سازی آب پرتقال  $\beta$ -گلوکان جو دو سر پرداختند. نتایج نشان داد که غنی‌سازی موجب افزایش حس سیری می‌شود (5). Martín-Diana و همکاران (2009)

غنی‌سازی عبارت است از افزودن یک یا چند ماده مغذی ضروری به مواد غذایی در سطوحی بالاتر از آنچه به‌طور طبیعی در آن محصول وجود دارد. غذاهای فراسودمند با بهبود اجزای غذایی همراه با جلوگیری از بیماری‌ها و افزایش سلامت عقلانی و فیزیکی مصرف‌کنندگان در ارتباط می‌باشد. امروزه تحقیقات متعددی در زمینه افزودن مواد معدنی و ترکیبات سلامتی‌بخش به نوشیدنی‌ها انجام شده‌اند (2، 1). از مهم‌ترین ترکیبات سلامتی‌بخش که در فرمولاسیون نوشیدنی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌توان به ویتامین‌ها، مواد معدنی، پلی‌فنول‌ها، کارتنوئیدها، آنتی‌اکسیدان‌ها، روغن‌ها و استرول‌ها، محرک‌ها و مواد گیاهی اشاره کرد. مقدار ماده مغذی افزوده شده بر اساس مقادیر پایه‌ای تعیین شده توسط مدیریت غذا و

**تهیه پودر کدوخلوایی:** به منظور تهیه پودر کدوخلوایی، ابتدا نمونه‌های کدوخلوایی که از نظر رسیدگی، اندازه و تازگی یکنواخت بودند با دقت شسته، به‌وسیله‌ی چاقو سرگیری شدند و سپس محتویات آن (دانه‌های کدوخلوایی) خارج گردید. نمونه‌های کدوخلوایی به‌وسیله‌ی دستگاه اسلایسر (اسپیدی، چین) مخصوص میوه با تیغ شماره‌ی 4 به ضخامت 5 میلی‌متر اسلایس شدند. جهت خشک‌کردن، برش‌های کدوخلوایی را به مدت 24 ساعت در دستگاه خشک‌کن (ممرت، آلمان) با دمای 75 درجه سلسیوس قرار داده و تا رطوبت 10% خشک شدند (8، 7). نمونه‌های خشک‌شده آسیاب (پارس خزر، ایران) و با الک با قطر منفذ 125  $\mu$  غربال شدند. نمونه‌های تهیه‌شده در نایلون‌های تیره و پلاستیکی جهت جلوگیری از تبادل رطوبت و تغییر در میزان بتاکاروتن بسته‌بندی و در دمای 25 درجه سلسیوس نگهداری شدند.

**تهیه فرمولاسیون نوشیدنی:** به منظور تهیه‌ی نمونه‌ی شاهد ابتدا کنسانتره پرتقال (3/5% وزنی - حجمی) شکر (8/5% وزنی - حجمی) پکتین (3% وزنی - وزنی) و اسیدسیتریک (0/45 وزنی - وزنی) مخلوط شدند و مابقی با آب به حجم رسانده شد. سپس نمونه‌ها توسط دستگاه همزنایزر (IKA، آلمانی)، همگن شدند. برای سایر تیمارها نسبت کنسانتره به شکر، پکتین و اسیدسیتریک ثابت ماند، آنگاه مقدار 5، 10 و 15 درصد از آب فرمولاسیون، توسط پودر کدوخلوایی جایگزین، سپس نمونه‌ها در بطری شیشه‌ای بسته‌بندی و در دمای 25 درجه سلسیوس نگهداری شدند.

**اندازه‌گیری اسیدیته نوشیدنی:** به علت رنگی بودن نمونه و عدم تشخیص به موقع تغییر رنگ در اندازه‌گیری اسیدیته، از روش پتانسیومتری استفاده شد. مقدار مصرفی از محلول 0/1 نرمال هیدروکسید سدیم تا رسیدن pH نمونه به 8/1 اندازه‌گیری و مقدار اسیدیته محاسبه شد (استاندارد ملی ایران شماره 2685، 1373).

**اندازه‌گیری خاکستر:** جهت اندازه‌گیری میزان خاکستر، نمونه خشک‌شده به آهستگی روی شعله سوزانده شد. سپس نمونه‌ها تا سفید شدن کامل در کوره (ناپترم، آمریکا) با دمای 525 درجه سلسیوس قرار داده شد (استاندارد ملی ایران شماره 2685).

**اندازه‌گیری ویسکوزیته:** در این بررسی برای اندازه‌گیری ویسکوزیته از دستگاه ویسکومتر چرخشی بروکفیلد

غنی‌سازی آب پرتقال با کیتوزان را به منظور افزایش مدت ماندگاری این محصول مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد افزایش کیتوزان باعث افزایش ویسکوزیته آب پرتقال می‌شود. همچنین در طول زمان باعث جلوگیری از ایجاد فساد و قهوه‌ای شدن آنزیمی و غیر آنزیمی در طول نگهداری می‌گردد (6).

کدوخلوایی از خانواده *Cucurbitaceae* بوده که بر اساس بافت و شکل ساقه به چهار گروه *Cucurbita pepo*، *Cucurbita moschata*، *Cucurbita maxima* و *Cucurbita mixta* تقسیم می‌شوند (8، 7). این گیاه به‌واسطه دانه و گوشت آن کشت می‌شود. از این دو بخش گیاه هم به‌صورت مستقیم و هم برای تهیه سایر فرآورده‌های غذایی مانند ژله، سوپ و پوره استفاده می‌گردد. گوشت کدوخلوایی دارای مقدار زیادی کاروتنوئید است که از ایزوترپن‌ها مشتق شده و باعث ایجاد رنگ نارنجی تا قرمز در گیاهان می‌گردد. کاروتنوئیدها به‌عنوان پیش‌ساز ویتامین A بوده و علاوه بر این مصرف آن‌ها بیماری‌های قلبی - عروقی، آب مروارید و برخی از سرطان‌ها جلوگیری می‌نماید (9). از گوشت تازه کدوخلوایی و پودر خشک‌شده آن می‌توان جهت غنی‌سازی محصولات غذایی استفاده نمود. استفاده از پودر کدوخلوایی به‌عنوان یک منبع غنی از فیبر در محصولات غذایی بررسی شده است. Kulaitiene و همکاران (2014) 4 نوع فیبر شامل فیبر خنثی، فیبر محلول در اسید، لیگنین اسیدی و کربوهیدرات محلول در آب را تولید نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد پودر کدوخلوایی یک منبع غذایی مناسب با محتوای فیبری بالاست (10).

Tomar و همکاران (2014) به بررسی خواص ضدسرطانی و ضدقارچی کدوخلوایی پرداختند. نتایج نشان داد کدوخلوایی دارای خاصیت ضدسرطانی مؤثر بر سرطان‌های سینه، تخمدان، پروستات و کبد می‌باشد (11).

با توجه به ارزش تغذیه‌ای و رنگ مناسب پودر کدوخلوایی، در این پژوهش از آن در تولید نوشیدنی آب پرتقال به‌عنوان یک نوشیدنی فراسودمند استفاده شد.

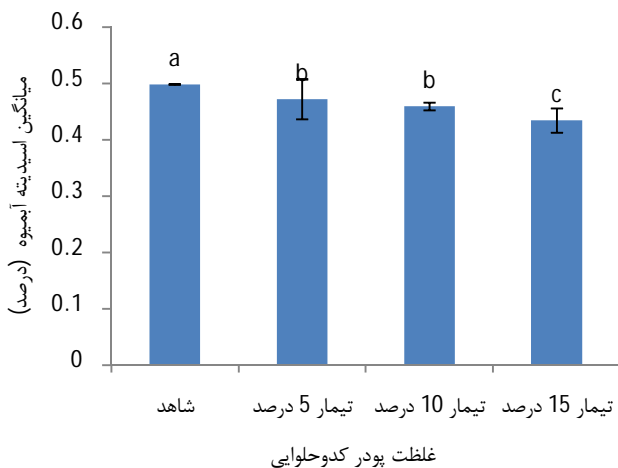
## • مواد و روش‌ها

کنسانتره پرتقال از کارخانه آبمیوه صنعتی جهان نوش واقع در شهرک صنعتی مینودشت تهیه شد. کنسانتره تا زمان شروع آزمایش‌ها در دمای 18- درجه سلسیوس نگهداری شد. کدوخلوایی از شهرستان گنبدکاووس تهیه شد. مواد شیمیایی مورد استفاده نیز از شرکت‌های مرک و سیگما تهیه شدند.

کاملاً تصادفی استفاده شد. تمامی مراحل و آزمایش‌ها انجام شده در این پژوهش در 3 تکرار انجام و نتایج آزمایش‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین تیمارها نیز به روش دانکن در سطح اطمینان 95% مقایسه گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در این مرحله از نرم‌افزار SPSS نسخه 18 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل 2010 استفاده شد.

### • یافته‌ها

**بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر اسیدیته آب پرتقال:** با توجه به شکل 1 که میزان اسیدیته آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی را نشان می‌دهد، بیش‌ترین میزان اسیدیته آب پرتقال مربوط به نمونه‌ی شاهد می‌باشد که میزان آن 0/499 تعیین گردید. نمونه‌ی آب میوه حاوی 5 درصد پودر کدوخلوایی بیش‌ترین میزان اسیدیته را در بین سایر تیمارها غیر از نمونه شاهد دارد که مقدار آن 0/473 می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد بین نمونه‌های آب پرتقال حاوی 10 و 15 درصد کدوخلوایی با داشتن اسیدیته به ترتیب 0/460 و 0/435 می‌باشد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0/05$ ).



شکل 1. تغییرات میزان اسیدیته آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

\*تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $p < 0/05$ ).

اختلاف بین سطوح جایگزینی و نمونه شاهد ناشی از وجود ترکیبات اسیدی در کدوخلوایی است (8، 7). شکل 2 نتایج رگرسیون خطی تیمارهای مختلف کدوخلوایی و اسیدیته آب میوه را نشان می‌دهد که این رابطه (رابطه‌ی رگرسیون خطی) به صورت  $y = 0.0041x + 0.4975$  به‌دست‌آمده است. بین میزان پودر کدوخلوایی و میزان اسیدیته آب پرتقال همبستگی منفی مشاهده گردید ( $R^2 = 0.9852$ ).

(BrookField, USA) (مدل RVDV، آمریکا) استفاده شد. ویسکوزیته نمونه‌ها با استفاده از اسپیندل شماره‌ی S00 در محدوده سرعت چرخش 5 تا 200 دور در دقیقه و در دمای 25 درجه سلسیوس اندازه‌گیری و بر حسب واحد سانتی پواز بیان شد (12).

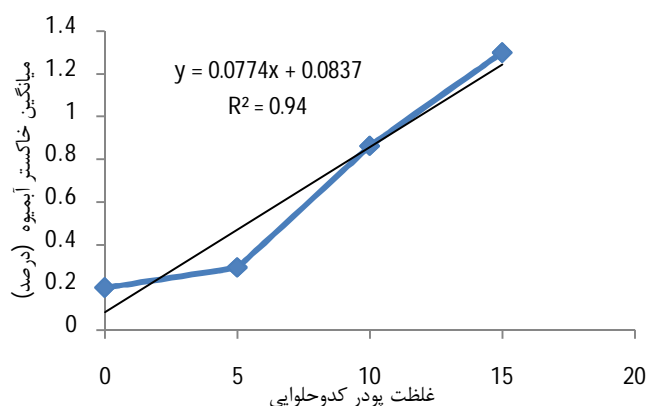
**اندازه‌گیری چگالی:** مطابق استاندارد ملی ایران به شماره 2685، با استفاده از پیکنومتر مجهز به دماسنج و در دمای 20 درجه سلسیوس چگالی نمونه‌ها تعیین شد.

**اندازه‌گیری بتاکاروتن نوشیدنی:** 5 میلی‌لیتر از نمونه در 10 تا 15 میلی‌لیتر استون ریخته شد و مقداری کریستال سولفات سدیم بدون آب به آن اضافه گردید. مایع رویی ایجاد شده به درون بشر ریخته و این فرآیند دو بار تکرار شد. مایع رویی جمع‌آوری شده و به یک کیف جدا کننده منتقل شد و سپس 10-15 میلی‌لیتر پترولیوم اتر به آن اضافه شد و مخلوط گردید. دولا به پس از پایدار شدن جدا شدند و لایه‌ی پایینی دور ریخته شد. لایه‌ی رویی در یک فلاسک 100 میلی‌لیتری جمع‌آوری و با پترولیوم اتر حجم آن به 100 میلی‌لیتر رسانده شد (7). سپس جذب نوری آن در 452 نانومتر با پترولیوم اتر به‌عنوان شاهد تعیین و مقدار بتاکاروتن با روش حسینی و همکاران (2016) محاسبه شد.

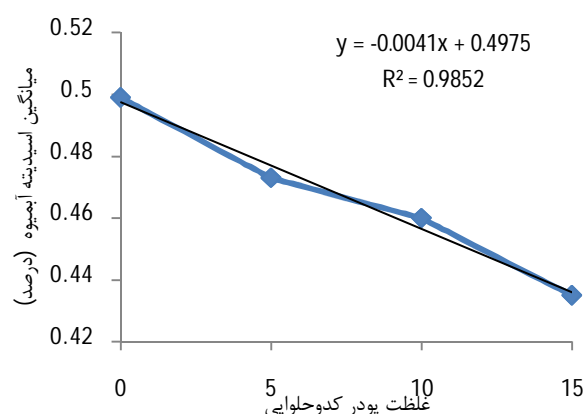
**رنگ سنجی نوشیدنی:** شاخص‌های رنگی نمونه‌ها مطابق با روش صالحی و کاشانی نژاد (2015) و با استفاده از روش پردازش تصویر تعیین شدند. در این روش از یک اسکنر HP مدل G3110 جهت تصویربرداری استفاده شد. نمونه‌های نوشیدنی اسکن گردید و تصویر با فرمت jpg و در فضای رنگی RGB ذخیره شدند. تصاویر گرفته شده توسط نرم‌افزار Image J (Image J Software version 1.42e, usa) و برنامه‌ی آن (Color - Space - Converter) از فضای رنگی RGB به L.a.b تبدیل شدند (12).

**ارزیابی حسی نوشیدنی آب پرتقال-کدوخلوایی:** به منظور ارزیابی کیفیت ویژگی‌های حسی، آزمون ارزیابی حسی توسط 10 نفر ارزیاب آموزش‌دیده (از بین دانشجویان و اساتید دانشکده صنایع غذایی و کارشناسان واحد تولیدی صنایع غذایی) انجام گردید. برای این منظور فرم‌های ارزیابی حسی تهیه شد و تیمارهای نوشیدنی کدو - پرتقال در اختیار ارزیاب‌ها قرار داده شد. بدین منظور از آزمون هدونیک 9 نقطه‌ای برای هر یک از ویژگی‌های رنگ، قوام، طعم و احساس دهانی و پذیرش کلی در نظر گرفته شد.

**تجزیه و تحلیل آماری:** به منظور بررسی اثرات افزودن پودر کدوخلوایی در تهیه نوشیدنی آب پرتقال فراسودمند از طرح



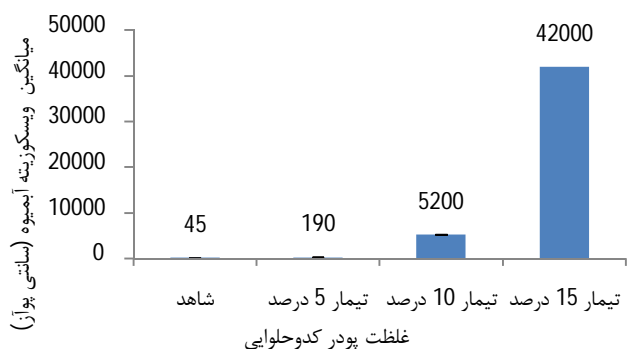
شکل 4. همبستگی بین میزان غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی و خاکستر آب پرتقال



شکل 2. همبستگی بین غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی و اسیدپتت آب پرتقال

بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر ویسکوزیته آب پرتقال: شکل 5 میزان ویسکوزیته آب پرتقال تحت اثر تیمارهای مختلف کدوخلوایی را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج کمترین میزان ویسکوزیته 45 سانتی‌پواز تعیین شد که مربوط به نمونه‌ی شاهد است و بیش‌ترین میزان ویسکوزیته مربوط به نمونه‌ی آب‌میوه دارای 15 درصد پودر کدوخلوایی با میزان 42000 سانتی‌پواز می‌باشد. همچنین این شکل نشان می‌دهد بین تمام نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). میزان ویسکوزیته در نمونه‌ی شاهد، نمونه‌های حاوی 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی به ترتیب 42، 190، 5200 و 42000 سانتی‌پواز می‌باشد.

رابطه رگرسیون خطی تیمارهای مختلف کدوخلوایی و ویسکوزیته آب‌میوه در شکل 6 آمده است که به صورت  $y = 2617.5x - 7772.5$  می‌باشد. با توجه به نتایج ویسکوزیته آب پرتقال با افزایش درصد پودر کدوخلوایی در آب‌میوه از یک‌روند افزایشی برخوردار است در نتیجه همبستگی خوبی بین تیمارهای مختلف کدوخلوایی و درصد ویسکوزیته آب‌میوه وجود دارد ( $R^2 = 0.6971$ ).

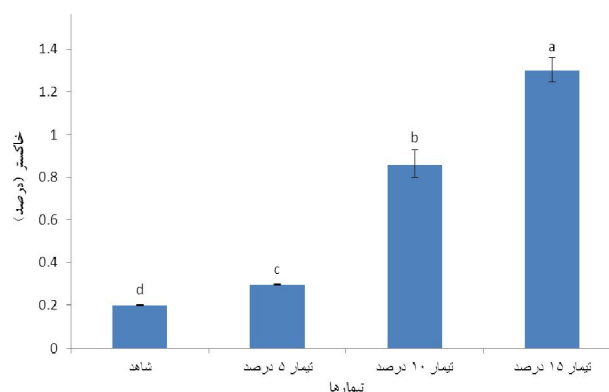


شکل 5. تغییرات میزان ویسکوزیته آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

\*تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

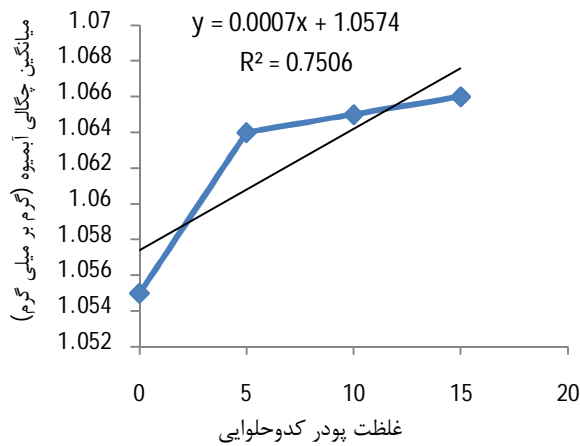
بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر خاکستر آب پرتقال: در شکل 3 نتایج تغییرات میزان خاکستر در تیمارهای 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی آب پرتقال آمده است. میزان خاکستر در نمونه‌ی شاهد، نمونه‌ی حاوی 5 درصد پودر کدوخلوایی، نمونه‌ی حاوی 10 درصد پودر کدوخلوایی و نمونه‌ی حاوی 15 درصد پودر کدوخلوایی به ترتیب 0/199، 0/295، 0/863 و 1/30 درصد می‌باشد. با توجه به نتایج بین میزان خاکستر همه‌ی تیمارها (نمونه‌ی شاهد، نمونه‌ی حاوی 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی) اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود ( $P < 0/05$ ).

با توجه به شکل 4 نتایج همبستگی بین تیمارهای مختلف کدوخلوایی (تیمارهای حاوی 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی) و خاکستر آب پرتقال نشان می‌دهد که بین تیمارهای کدوخلوایی و درصد خاکستر آب‌میوه رابطه‌ی مستقیم و افزایشی وجود دارد.

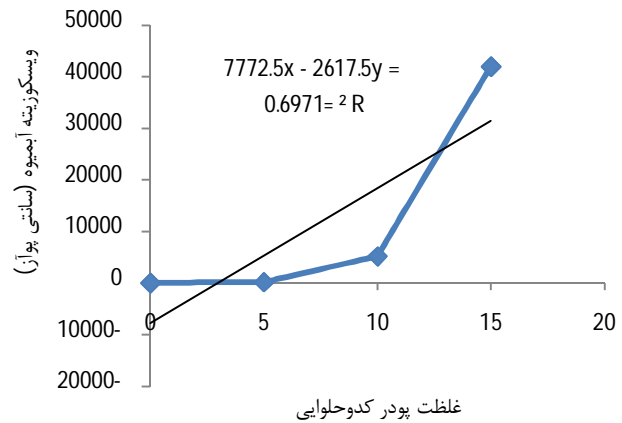


شکل 3. تغییرات میزان خاکستر آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

\*تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).



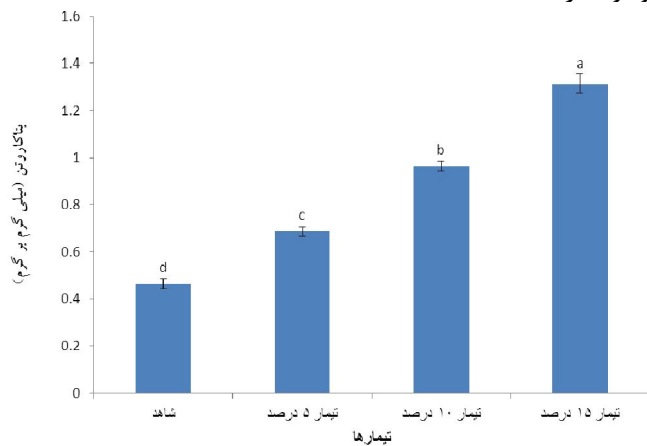
شکل 8. همبستگی بین میزان غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی و چگالی آب پرتقال



شکل 6. همبستگی بین میزان غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی و خاکستر آب پرتقال

بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر بتاکاروتن آب پرتقال: میزان بتاکاروتن آبمیوه پرتقال تحت اثر تیمارهای مختلف 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی در شکل 9 آمده است. همان‌طور که در شکل آمده است نمونه‌ی آب پرتقال حاوی 15 درصد پودر کدوخلوایی بیش‌ترین میزان بتاکاروتن را دارد که میزان آن 1/31 (میلی‌گرم بر گرم) می‌باشد. کمترین میزان بتاکاروتن 0/46 (میلی‌گرم بر گرم) می‌باشد که مربوط به نمونه‌ی شاهد است. بین میزان بتاکاروتن همه‌ی نمونه‌ها (نمونه‌ی شاهد، نمونه‌ی آبمیوه حاوی 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی) اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود ( $P < 0/05$ ).

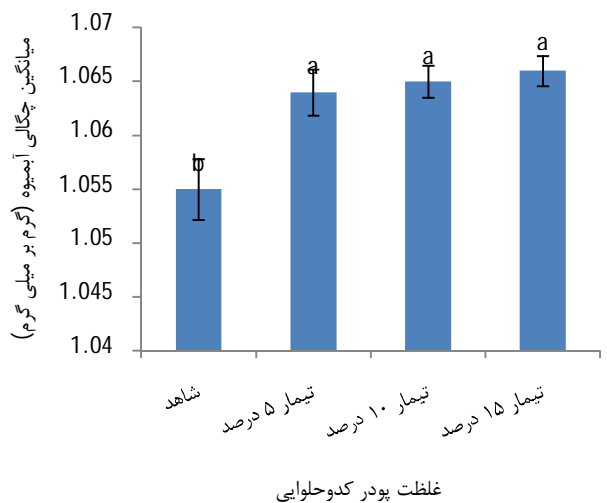
شکل 10 نشان می‌دهد که با افزایش میزان پودر کدوخلوایی در آب پرتقال میزان درصد بتاکاروتن در آبمیوه نیز افزایش می‌یابد. در واقع بین میزان درصد پودر کدوخلوایی در آبمیوه و درصد بتاکاروتن آبمیوه همبستگی بسیار زیادی وجود دارد ( $R^2 = 0.99$ ).



شکل 9. تغییرات میزان بتاکاروتن آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

\* تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $p < 0/05$ ).

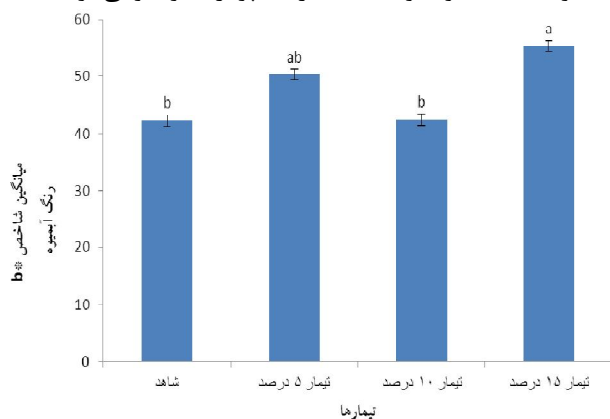
بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر چگالی آب پرتقال: شکل 7 میزان چگالی آب پرتقال تحت اثر تیمارهای 5، 10 و 15 درصد کدوخلوایی را نشان می‌دهد. میزان چگالی در نمونه‌ی شاهد 1/055 (گرم بر میلی‌گرم) است که این میزان کمترین میزان چگالی در بین نمونه‌ها می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند که بین نمونه‌ی شاهد و نمونه‌های دیگر (نمونه‌های حاوی 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). رگرسیون خطی تیمارهای 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی و میزان چگالی آبمیوه در شکل 8 آمده است که نشان‌دهنده‌ی وجود رابطه‌ی افزایشی و مستقیمی بین تیمارهای مختلف کدوخلوایی (میزان 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی) و درصد چگالی آبمیوه می‌باشد.



شکل 7. تغییرات میزان چگالی آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

\* تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $p < 0/05$ ).

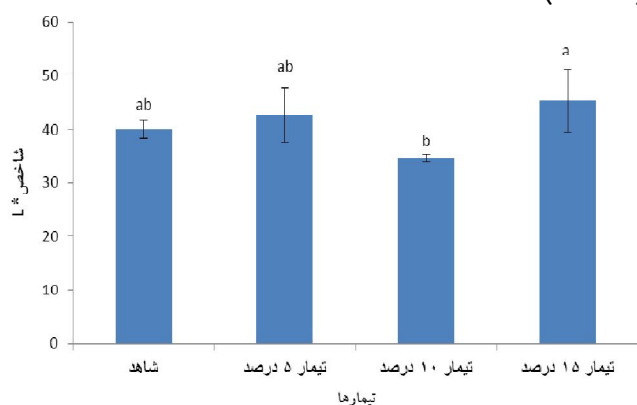
شاهد و نمونه‌ی آب‌میوه حاوی 10 درصد پودر کدوخلوایی اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود ( $P > 0/05$ ). میزان شاخص  $b^*$  رنگ در نمونه‌ی آب پرتقال حاوی 5 درصد کدوخلوایی 50/33 می‌باشد. کمترین میزان زردی رنگ مربوط به نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی 10 درصد پودر کدوخلوایی بود.



شکل 12. تغییرات میزان شاخص  $b^*$  رنگ آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

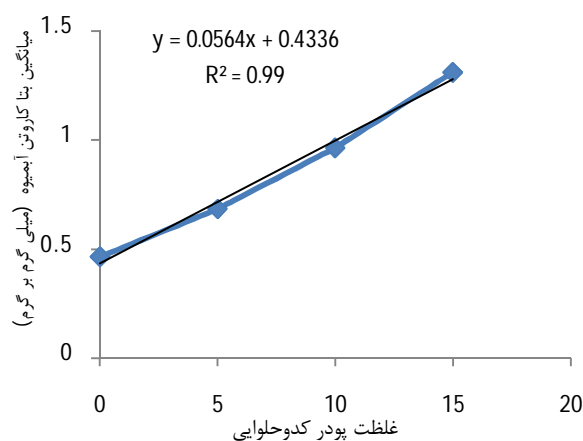
\*تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

**بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر شاخص  $L^*$  آزمون رنگ آب پرتقال:** تغییرات میزان شاخص  $L^*$  آزمون رنگ آب پرتقال تحت اثر تیمارهای مختلف 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی در شکل 13 آمده است، افزودن 5 و 10 درصد پودر کدوخلوایی به آب پرتقال تأثیر معنی‌داری بر تیرگی نمونه‌ها ایجاد نکرد اما افزودن 15 درصد پودر کدوخلوایی با فاکتور  $L^*$  45/33 در مقایسه با نمونه‌ی حاوی 10 درصد تأثیر معنی‌داری بر میزان روشنی نمونه‌ها داشت ( $P < 0/05$ ).



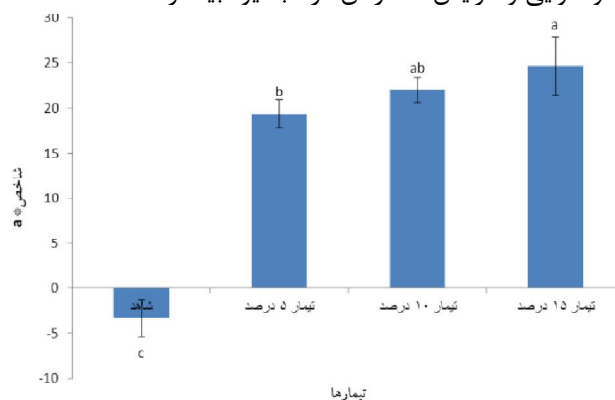
شکل 13. تغییرات میزان شاخص  $L^*$  رنگ آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

\*تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).



شکل 10. همبستگی بین میزان غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی و بتاکاروتن آب پرتقال

**بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر شاخص  $a^*$  آزمون رنگ آب پرتقال:** نتایج بررسی اثر تیمارهای مختلف پودر کدوخلوایی (تیمارهای 5، 10 و 15 درصد) بر میزان شاخص  $a^*$  آزمون رنگ آب پرتقال در شکل 11 آمده است. میزان شاخص  $a^*$  رنگ آب‌میوه در نمونه‌ها با اضافه کردن پودر کدوخلوایی و افزایش مقدار آن در آب‌میوه بیشتر شده است.



شکل 11. تغییرات میزان شاخص  $a^*$  رنگ آب پرتقال تحت اثر غلظت‌های مختلف پودر کدوخلوایی

\*تفاوت حروف در هر شکل نشانگر اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

**بررسی اثر افزودن پودر کدوخلوایی بر شاخص  $b^*$  آزمون رنگ آب پرتقال:** در شکل 12 تغییرات میزان شاخص  $b^*$  آزمون رنگ آب‌میوه تحت اثر تیمارهای مختلف کدوخلوایی (تیمارهای 5، 10 و 15 درصد پودر کدوخلوایی) آمده است. با توجه به نتایج میزان شاخص  $b^*$  رنگ در نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی آب پرتقال حاوی 10 درصد پودر کدوخلوایی به ترتیب 44/33 و 42/50 می‌باشد. در نتیجه بین دو نمونه

بین تیمارهای مختلف، تیمار 5 درصد کدوخلوایی بیشترین امتیاز و تیمار 15 درصد کمترین امتیاز را کسب نمود (جدول 1).

ارزیابی حسی آبمیوه تهیه شده: بر اساس نتایج مقایسه میانگین خصوصیات حسی شامل رنگ، بو، طعم و بافت نمونه‌های آبمیوه محتوی کدوخلوایی، مشخص شد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین از

جدول 1. ارزیابی حسی طعم، بو و پذیرش کلی آبمیوه محتوی سطوح مختلف کدوخلوایی

تیمار	رنگ	بو	طعم	بافت	پذیرش کلی
شاهد	2/7±1/38 <sup>b</sup>	2/8±1/13 <sup>c</sup>	2/42±1/13 <sup>c</sup>	3/2±1/11 <sup>c</sup>	3/42±1/13 <sup>b</sup>
5 درصد	4/8±0/37 <sup>a</sup>	4/85±0/53 <sup>a</sup>	4/57±0/37 <sup>a</sup>	4/85±0/8 <sup>a</sup>	4/7±0/48 <sup>a</sup>
10 درصد	4/33±0/51 <sup>ab</sup>	3/66±0/51 <sup>b</sup>	3/33±0/51 <sup>b</sup>	3/83±0/4 <sup>b</sup>	3/5±0/54 <sup>b</sup>
15 درصد	4/66±0/81 <sup>a</sup>	2/5±0/54 <sup>c</sup>	2/0±0/0 <sup>c</sup>	2/3±0/0 <sup>d</sup>	2/1±0/40 <sup>c</sup>

\* تفاوت حروف در هر ویژگی حسی اختلاف معنی‌دار در میانگین‌ها می‌باشد (P<0/05)

## • بحث

افزایش دانسیته می‌گردد. افزایش هوا و حجم آبمیوه به علت فعالیت سطحی بالای پکتین موجود در کدوخلوایی می‌توان نسبت داد (13).

Zdunić و همکاران (2016) میزان بتاکاروتن میوه، مربا و نوشیدنی کدوخلوایی را بررسی نمودند. نتایج این بررسی نشان داد کدوخلوایی دارای میزان بسیار بالایی از این ترکیب می‌باشد به‌صورتی که محتوای بتاکاروتن در میوهی کدوخلوایی 86/3 میکروگرم در گرم نمونه تعیین شد. در نتیجه با افزایش میزان کدوخلوایی در آب پرتقال میزان بتاکاروتن نیز افزایش یافته است. نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات دیگر پژوهشگران مطابقت داشته است (15).

کمترین میزان شاخص a\* رنگ آب پرتقال در نمونه‌ی شاهد است که میزان آن 3/33- می‌باشد. در واقع سبزی رنگ این نمونه بیشتر از نمونه‌های دیگر بوده است. با افزودن حتی 5 درصد پودر کدوخلوایی به آب پرتقال میزان قرمزی نمونه به شدت افزایش یافته است. البته بین شاخص a\* نمونه‌ی 5 و 10 درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>0/05). نمونه‌ی حاوی 15 درصد پودر کدوخلوایی با شاخص a\* 24/67 قرمزترین نمونه تعیین شد.

استفاده از پودر کدوخلوایی در فرمولاسیون نوشیدنی‌ها سبب تغییر در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن‌ها می‌شود (16). بررسی ویژگی‌های تیمارها در این تحقیق نشان می‌دهد که افزودن پودر کدوخلوایی به آب پرتقال به دلیل داشتن مقدار زیادی پکتین و فیبر سبب انکسار نور و در نتیجه تیرگی و کدر شدن آبمیوه شده است (13). Zhang و همکاران

با افزایش میزان پودر کدوخلوایی در آبمیوه درصد خاکستر آبمیوه نیز افزایش می‌یابد. بنابراین بین تیمارهای پودر کدوخلوایی و میزان خاکستر آب پرتقال همبستگی وجود دارد (R<sup>2</sup> = 0.94). رابطه‌ی رگرسیون خطی بین تیمارهای کدوخلوایی و آبمیوه به‌صورت  $y = 0.0774x + 0.0837$  می‌باشد.

با توجه به افزودن 5 تا 15 درصد پودر کدوخلوایی به نمونه‌ی آب پرتقال و غنی بودن کدوخلوایی از املاح معدنی و همچنین بالا رفتن ماده خشک آبمیوه در نتیجه میزان خاکستر نمونه آب پرتقال افزایش یافته است (7, 8).

با توجه به نتایج ویسکوزیته آب پرتقال با افزایش درصد پودر کدوخلوایی در آبمیوه از یک‌روند افزایشی برخوردار است. کدوخلوایی به‌عنوان یکی از منابع با ارزش پکتین شناخته می‌شود. کدوخلوایی دارای پکتین با ساختمان و خصوصیات فیزیکی منحصربه‌فردی بوده و افزایش پکتین در نوشیدنی باعث افزایش قابل توجه ویسکوزیته می‌گردد (13). نتایج حاصل با نتایج پژوهش Kar و Arslan (1999) که ارتباط مستقیم میان غلظت پکتین و ویسکوزیته را بررسی نمودند کاملاً مطابقت داشت (14).

میزان چگالی در نمونه آب پرتقال حاوی 10 درصد پودر کدوخلوایی 1/065 (گرم بر میلی‌گرم) می‌باشد. با توجه به اعداد ذکر شده در نمودار به نظر می‌رسد به علت بهبود توزیع آب و توزیع گاز در اثر وجود پودر کدوخلوایی، تعداد حباب‌های گاز موجود در آبمیوه افزایش یافته و به همین دلیل حجم محصول نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه باعث

پودر کدوخلوایی باعث کاهش اسیدیته در آب پرتقال شده است و بیشترین میزان اسیدیته مربوط به نمونه شاهد می‌باشد. کدوخلوایی به دلیل دارا بودن پکتین، باعث افزایش قابل توجه ویسکوزیته آب پرتقال شد. با افزایش میزان درصد پودر کدوخلوایی به آب پرتقال میزان چگالی آب پرتقال نیز افزایش یافت. افزودن پودر کدوخلوایی به آب پرتقال به دلیل داشتن مقدار زیادی پکتین و فیبر سبب انکسار نور و در نتیجه تیرگی و کدر شدن آب میوه شده است و همچنین به دلیل غنی بودن کدوخلوایی از رنگ‌دانه بتاکاروتن، نمونه‌های حاوی پودر کدوخلوایی دارای زردی و قرمزی رنگ بیشتری نسبت به نمونه شاهد بودند. نتایج این تحقیق نشان داد که تولید آب پرتقال حاوی 5 درصد کدوخلوایی منجر به تولید محصولی می‌شود که از نظر رنگ، بو، طعم، بافت و پذیرش کلی مقبولیت بیشتری نسبت به نمونه عاری از کدوخلوایی خواهد داشت.

(2011) نیز یافتند با افزایش میزان پکتین در آب کیوی تیرگی نمونه افزایش می‌یابد. در مورد نمونه‌ی حاضر نیز همین نتایج دیده شد و با افزایش پودر کدوخلوایی رنگ نمونه تیره‌تر شد (17).

بر اساس نتایج پذیرش کلی نمونه‌های آبمیوه محتوی کدوخلوایی، بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و همچنین مشخص شد که داورها از بین تیمارهای مختلف، به تیمار 5 درصد بیشترین امتیاز و به تیمار 15 درصد کمترین امتیاز را دادند. لذا استفاده از 5 درصد پودر کدوخلوایی به دلیل ویژگی‌های حسی مناسبی که به آب پرتقال می‌دهد، جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌شود.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش استفاده از کدوخلوایی در فرمولاسیون آب پرتقال بررسی شد با افزودن 5 تا 15 درصد پودر کدوخلوایی به نمونه‌ی آب پرتقال، مقدار خاکستر نمونه آب پرتقال افزایش یافت. در رابطه با میزان اسیدیته می‌توان دریافت که افزایش

## References

- Kampuse S, Ozola, L, Straumite, E, Galoburda, R. Quality Parameters Of Wheat Bread Enriched With Pumpkin (Cucurbita Moschata) By-Products, Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology, 2015; 19: 3-14.
- Barros Z M P, Salgado, J M, Melo, P S, de Oliveira Biazotto, F. Enrichment of Commercially-Prepared Juice With Pomegranate (Punica granatum L.) Peel Extract as a Source of Antioxidants, Journal of Food Research, 2014; 3: 179.
- Drewnowski A, Fulgoni, V. Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index, Nutrition Reviews, 2008; 66: 23-39.
- Adubofuor J, Amankwah, E, Arthur, B, Appiah, F. Comparative study related to physico-chemical properties and sensory qualities of tomato juice and cocktail juice produced from oranges, tomatoes and carrots, African Journal of Food Science, 2010; 4: 427-433.
- Pentikäinen S, Karhunen, L, Flander, L, Katina, K, Meynier, A, Aymard, P, Vinoy, S, Poutanen, K. Enrichment of biscuits and juice with oat  $\beta$ -glucan enhances postprandial satiety, Appetite, 2014; 75: 150-156.
- Martín-Diana A B, Rico, D, Barat, J, Barry-Ryan, C. Orange juices enriched with chitosan: Optimisation for extending the shelf-life, Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2009; 10: 590-600.
- Hosseini Ghaboos S H, Seyedain Ardabili, S M, Kashaninejad, M, Asadi, G, Aalami, M. Combined infrared-vacuum drying of pumpkin slices, Journal of food science and technology, 2016; 53: 2380-2388.
- Bhat M A, Bhat, A. Study on physico-chemical characteristics of pumpkin blended cake, Journal of Food Processing & Technology, 2013; 4: 4-9.
- Provesi J G, Dias, C O, Amante, E R. Changes in carotenoids during processing and storage of pumpkin puree, Food Chemistry, 2011; 128: 195-202.
- Kulaitiene J, Danilcenko, H, Jariene, E, Jukneviene, E, Jukneviene, E. Pumpkin fruit flour as a source for food enrichment in dietary fiber, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 2014; 42: 19.
- Tomar P P S, Nikhil, K, Singh, A, Selvakumar, P, Roy, P, Sharma, A K. Characterization of anticancer, DNase and antifungal activity of pumpkin 2S albumin, Biochemical and Biophysical Research Communications, 2014; 448: 349-354.
- Salehi F, Kashaninejad, M. Effect of drying methods on rheological and textural properties, and color changes of wild sage seed gum, Journal of food science and technology, 2015; 52: 7361-7368.
- Yoo S H, Lee, B H, Lee, H, Lee, S, Bae, I Y, Lee, H G, Fishman, M L, Chau, H K, Savary, B J, Hotchkiss Jr, A T. Structural characteristics of pumpkin pectin extracted by microwave heating, Journal of Food Science, 2012; 77: C1169-C1173.
- Kar F, Arslan, N. Effect of temperature and concentration on viscosity of orange peel pectin solutions and intrinsic

- viscosity–molecular weight relationship, *Carbohydrate Polymers*, 1999; 40: 277-284.
15. Zdunić G M, Menković, N R, Jadranin, M B, Novaković, M M, Šavikin, K P, Živković, J Č. Phenolic compounds and carotenoids in pumpkin fruit and related traditional products, *Hemijska industrija*, 2016: 49-49.
  16. Leahu A, Damian, C, Carpiuc, N, Oroian, M, Avramiuc, M. Change in colour and physicochemical quality of carrot juice mixed with other fruits, *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 2013; 19: 241-246.
  17. Zhang H-n, He, J, Luo, D, Zheng, C-y, Zhai, G-p, Zhang, S-g, Study on effect on pulp enzyme and pectinase on the juice yield of kiwi fruit, in: *New Technology of Agricultural Engineering (ICAE)*, 2011 International Conference on, IEEE, 2011, pp. 1144-1147.

## The Effect of Adding Different Values of Pumpkin in Orange Juice

Hamidi Z.<sup>1</sup>, Hosseini Ghaboos S. H.<sup>\*2</sup>, Fadavi A<sup>3</sup>

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

2- \*Corresponding author: Assistant Professor, Dept. of Food Science and Engineering, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran. Email: Hosseinighaboos@yahoo.com

3- Assistant Prof., Food Sciences Department Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran

Received 15 Oct, 2016

Accepted 3 Feb, 2017

**Background and Objectives:** Today, production and supply of functional drinks is faced with ongoing growth. Among the drinks, orange juice due to its nutritional and organoleptic characteristics and reasonable price is welcomed and more popular. The goal of this study is to investigate orange juice properties containing pumpkin powder.

**Materials and Methods:** In this study, pumpkin powder in four levels of 0, 5, 10 and 15 percent is added in the formulation of orange juice. Sample characteristics include acidity, viscosity, density,  $\beta$ -carotene, ash, color and sensory properties which were evaluated.

**Results:** Results showed that addition of pumpkin powder to orange juice increases its value to 15%, increased the viscosity, density,  $\beta$ -carotene, and ash of orange juice and reduce the amount of acidity. Addition of pumpkin powder to orange juice because of the large amount of pectin, increased the viscosity of orange juice from 45cp in control sample to 42000 cp in the sample containing 15 % pumpkin powder. Minimum and maximum amount of  $\beta$ -carotene was in the control sample (0.465 mg/g) and samples containing 15% pumpkin powder (1.312 mg/g), respectively. Addition of pumpkin due to the high content of  $\beta$ -carotene increased the yellowish and redness parameter of orange juice.

**Conclusion:** Based on the sensory evaluation results, orange juice with 5% pumpkin powder had highest rating in terms of color, odor, flavor, texture and overall acceptability.

**Keywords:** Color,  $\beta$ -carotene, Orange juice, Pumpkin powder, Viscosity