مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تولید نوشیدنی پایدار از دانه خربزه واریته خاتونی (*Cucumis melo* cv. Khatooni) و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، حسی و تغذیه‌ای آن

پوران حیدری[۱]، درنوش جعفرپور[۲*]

۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران.

۲ استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۳

کلمات کلیدی:

خربزه خاتونی،

نوشیدنی،

خصوصیات تغذیه‌ای،

ضایعات مواد غذایی.

DOI: 10.52547/fsct.18.119.293

* مسئول مکاتبات:

d.jafarpour84@yahoo.com

چکیده

دانه محصولات جالیزی عمدتا به صورت ضایعات دور ریخته می‌شود. در راستای حل بحران غذا ناشی از افزایش روز افزون جمعیت، امروزه توجه به ضایعات مواد غذایی به عنوان منابع با ارزش تغذیه‌ای اهمیت بیشتری پیدا کرده است. لذا هدف از پژوهش حاضر تهیه نوشیدنی از دانه خربزه واریته خاتونی و ارزیابی خصوصیات تغذیه‌ای و حسی آن بود. از این رو ابتدا دانه‌های خربزه به آرد تبدیل شده و جهت تهیه نوشیدنی آب، شکر و طعم‌دهنده به آن افزوده شد. سپس آنالیز ترکیب شیمیایی، عناصر معدنی، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، ترکیبات ضد تغذیه‌ای و ارزیابی حسی بر روی نمونه تولید شده صورت پذیرفت. انرژی کل نوشیدنی نیز تعیین شد. با توجه به نتایج ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نوشیدنی تهیه شده، مقدار pH ۷/۰۱ بدست آمد. بریکس و ویسکوزیته ظاهری نوشیدنی حاصل از آرد دانه خربزه در این تحقیق به ترتیب ۱۵/۵ و ۷۳/۳۳ cP اندازه‌گیری شد. نتایج ارزیابی تغذیه‌ای این نوشیدنی نشان داد که این نوشیدنی منبع غنی پروتئین (۱/۳ درصد)، عناصر معدنی از جمله پتاسیم (۱۲۶/۴۸ mg/100g)، منیزیم (۱۰۱/۴۸ mg/100g) و کلسیم (۸۱/۱۱ mg/100g) می‌باشد. علاوه بر آن، حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی بوده که به ترتیب بیشترین مقدار شامل فنل تام (۶۶/۷۸ mg/100g)، فلاونوئید (۳۵/۹۳ mg/100g)، توکوفرول (۱۷/۳۵ mg/100g)، ویتامین C (۶/۰۴ mg/100g) و کاروتنوئید (۱/۴۵ mg/100g) می‌باشد. انرژی کل نوشیدنی نیز ۷۵/۲۸ Kcal/100ml اندازه‌گیری شد. از آنجا که ترکیبات ضد تغذیه‌ای نوشیدنی تهیه شده بسیار ناچیز بود و نیز با توجه به امتیاز بالای پذیرش کلی (۴/۳ از ۵) و ترکیبات تغذیه‌ای موجود در آن، این نوشیدنی می‌تواند به عنوان یک محصول جدید و مغذی جهت رفع نیازهای تغذیه‌ای افراد مطرح باشد.

۱- مقدمه

هر فرد برای تامین نیازهای انرژی و رشد خود روزانه باید مقدار کافی پروتئین، کربوهیدرات، چربی، ویتامین و املاح دریافت کند که در صورت دریافت کم و یا ناکافی، فرد در معرض سوء تغذیه قرار می‌گیرد. امروزه سوءتغذیه یکی از مشکلات اصلی حوزه سلامت به خصوص در کودکان و زنان باردار و سالمندان می‌باشد که باعث تحمیل هزینه‌های زیاد در حوزه بهداشت و درمان می‌شود. افزایش روز افزون جمعیت در جهان و حل بحران غذای ناشی از آن روزبه‌روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که در این راستا بیشترین توجه به منابع غذایی ارزان و در دسترس و استفاده بهینه از ضایعات موادغذایی است. از این‌رو، امروزه استفاده از ضایعات غذایی دارای ارزش تغذیه‌ای و قابل استفاده در صنعت غذا جهت تامین نیازهای تغذیه‌ای افراد رو به افزایش است. دانه محصولات جالیزی از جمله خربزه منبع بسیار غنی از روغن‌های خوراکی، پروتئین و موادمعدنی محسوب می‌شود که علاوه بر تامین اسیدهای‌آمینه ضروری و اسیدهای چرب غیراشباع، به دلیل دارا بودن ویژگی‌های تغذیه‌ای مفید مانند چربی با کلسترول پایین، پروتئین با کیفیت بالا و ویژگی‌های عملکردی مناسب قابلیت این را دارد که در صنعت غذا مورد استفاده قرارگیرد [۱]. در حال‌حاضر به جز بذر اصلاح شده این دانه‌ها که جهت کاشت توسط جهادکشاورزی در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرد و نیز مصرف محدود به صورت آجیل، استفاده مفید دیگری از آن به عمل نمی‌آید و عمدتا به صورت ضایعات دور ریخته می‌شود [۲]. این محصولات در دو فصل سال (بهار و تابستان) در دسترس و ارزان است و ایران از جمله مهم‌ترین کشورهای آسیایی است که سطح زیر کشت محصولات جالیزی به ویژه خربزه در آن قابل توجه می‌باشد [۱]، لذا استفاده از این دانه‌ها در فرمولاسیون موادغذایی برای اهداف گوناگون منطقی به نظر می‌رسد.

خربزه با نام علمی *Cucumis melo* از خانواده Cucurbitaceae می‌باشد. منشأ خربزه در آفریقا بوده است اما در حال‌حاضر انواع زراعی آن در سراسر دنیا وجوددارد [۳]. تولید جهانی این محصول ۳۱/۹ میلیون تن در سال است و ایران با تولید سالانه ۱/۵۹ میلیون تن خربزه در رتبه سوم جهان قراردارد [٤]. این محصول یکی از مهم‌ترین محصولات باغی است که عموما در مناطق خشک و نیمه خشک کشت می‌شود. شهرهای ورامین، گرمسار و خراسان از جمله مناطقی هستند که از لحاظ کیفی و کمی، شرایط بهتری برای تولید دارند [۵].

پژوهش‌های محدودی در زمینه استفاده از دانه محصولات جالیزی در صنعت موادغذایی صورت گرفته است. نتایج حاکی از آن بوده است که این دانه‌ها قابلیت استفاده در تولید نوشیدنی‌ها [۲]، فراورده‌های گوشتی [٦]، فراورده‌های نانوایی [۷] و قابلیت استحصال روغن [۸]، را دارا هستند. در سال‌های اخیر از آن‌جا که برخی افراد از بیماری عدم تحمل لاکتوز[1] و یا حساسیت به پروتئین‌های آب‌پنیر[2] رنج می‌برند، ناگزیر به استفاده نوشیدنی‌های غیرلبنی می‌باشند. از این رو، تولید نوشیدنی‌هایی بر پایه پروتئین گیاهی از طریق گیاهانی که سطح زیر کشت خوبی در ایران دارند، مورد توجه بسیاری قرارگرفته‌است. نوشیدنی پروتئینی سویا (شیر سویا) از مهم‌ترین این نوشیدنی‌هاست که تا حد زیادی جایگاه خود را پیدا کرده‌است. در بررسی که توسط Baghaei و همکاران (۲۰۰۸)، بر روی تهیه نوشیدنی پرتقالی بر پایه دانه طالبی صورت گرفت، نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که مهم‌ترین ویژگی این نوشیدنی‌ها داشتن مواد مغذی بالا، فقدان لاکتوز و کلسترول، غنی بودن از اسیدهای چرب غیراشباع، قابلیت هضم آسان، تکنولوژی ساده و هزینه کم تولید می‌باشد [۲].

با توجه به اهمیت استفاده از ضایعات در صنعت مواد غذایی و ارزش تغذیه‌ای بالای محصولات جالیزی، هدف از پژوهش حاضر، تولید نوشیدنی بر پایه دانه خربزه واریته خاتونی و ارزیابی خصوصیات تغذیه‌ای، برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی این نوشیدنی می‌باشد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند شروع امکان‌سنجی استفاده از ضایعات خربزه به عنوان منبعی ارزان و در دسترس در تولید نوشیدنی سلامتی-زا باشد و هم‌چنین می‌تواند به سبد غذایی خانوار جهت تامین بخشی از نیازهای تغذیه‌ای افراد اضافه شود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

دانه‌های خربزه مورد استفاده در این پژوهش از خربزه واریته خاتونی (*Cucumis melo* cv. Khatooni) مربوط به

1. Lactose intolerance
2. Whey protein allergen

مزارع کشاورزی استان خراسان رضوی، از بازار تهیه و بعد از جداکردن از میوه با آب کاملا شسته و در آفتاب به مدت ۳۶- ۴۸ ساعت خشک شدند. سپس در ظروف درب‌دار مناسب در محیط خنک تا زمان انجام آزمایش نگهداری شدند. شکر با بسته بندی و مارک استاندارد، گلاب و عرق بیدمشک پاستوریزه از سوپر مارکت محلی، و تمامی مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق از شرکت مرک آلمان خریداری شدند.

۲-۲- تهیه نوشیدنی

جهت تهیه نوشیدنی ابتدا می‌بایست دانه‌های خربزه به آرد تبدیل می‌شدند. بدین منظور دانه‌ها با آسیاب خانگی (بوش، آلمان) پودر شده و از الک (مش سایز ۰/۵ میلی‌متر) عبور داده شد. سپس آرد دانه خربزه به نسبت ۱ به ۹ با آب مخلوط و شکر (۱۲ ٪ W/V)، گلاب و عرق بیدمشک (۵ ٪ V/V) به آن اضافه گردید. نمونه حاصل با استفاده از دستگاه هموژنایزر (اولتراتوراکس مدل تی ۸۱۰، آلمان) با دور بالا (با سرعت ۵۰۰۰ دور بر دقیقه) همگن شد و در نهایت شیره حاصله از پارچه کتانی عبور داده شد. نوشیدنی بدست آمده در بطری‌های شیشه‌ای ۲۰۰ میلی‌لیتری بسته‌بندی و در دمای ۴ °C قرار داده شد [۲].

۲-۳- آنالیز ترکیب شیمیایی

رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر، فیبر و کربوهیدرات نمونه پودر آرد دانه خربزه و نوشیدنی تهیه شده از آن در سه تکرار و بر اساس روش AOAC (۲۰۰۵) انجام شد. رطوبت آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصله با استفاده از آون‌گذاری (Binder، آمریکا) در دمای ۱۰۵ °C و رسیدن به وزن ثابت اندازه‌گیری و نتایج به صورت درصد بیان شدند. میزان چربی آرد دانه خربزه با استفاده از پترولیوم اتر و دستگاه سوکسله (Gerhardt مدل SE-416، آلمان) و چربی نوشیدنی توسط سانتریفیوژ ژربر (Funke-Gerber، مدل ۱۲۱۰۵، آلمان) اندازه‌گیری شد. محتوای پروتئین آرد و نوشیدنی دانه خربزه به روش کلدال با استفاده از دستگاه هضم و تقطیر کلدال (Gerhardt مدل VAP.40، آلمان) اندازه‌گیری [۹] و میزان پروتئین با استفاده از ضریب (۶/۲۵×ازت) محاسبه شد [۱۰]. میزان خاکستر با استفاده از کوره‌گذاری (Nabertherm، آلمان) در دمای ۵۵۰ °C اندازه‌گیری شد. فیبر خام با استفاده از روش هضم اسیدی-قلیایی بدست آمد. بر این اساس عملیات هضم بر روی نمونه های بدون چربی با هر کدام از محلول های ۱/۲۵ ٪ اسید سولفوریک و هیدروکسید سدیم انجام پذیرفت و سپس نمونه حاصل در آون با دمای ۱۳۰ °C خشک و در نهایت در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ °C تا جرم ثابت سوزانده و مقدار فیبرخام محاسبه شد. مقدار کربوهیدرات کل بعد از اندازه‌گیری های فوق و از کم‌کردن مقادیر پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر و فیبرخام از ۱۰۰ محاسبه گردید [۱۱].

۲-۴- آنالیز عناصر معدنی

عناصر معدنی شامل سدیم، پتاسیم، فسفر، کلسیم، منیزیم و آهن موجود در آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصله بر اساس روش AOAC (۲۰۰۵) اندازه‌گیری شدند [۹]. بدین منظور خاکستر بدست‌آمده بعد از کوره‌گذاری در یک فلاسک حجمی با اسید نیتریک ۲٪ به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد و بعد از هضم اسیدی ارزیابی انجام پذیرفت. سدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیم‌فتومتری (Jenway مدل PFP7، انگلیس) و سایر عناصر با دستگاه اسپکتروفوتومتر جذب اتمی (Shimadzu مدل AA-670، ژاپن) تعیین شدند.

۲-۵- اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نوشیدنی

۲-۵-۱- pH

به منظور اندازه‌گیری pH نوشیدنی تهیه شده از آرد دانه خربزه، از pH متر دیجیتال (Crison، اسپانیا) استفاده و مطابق روش AOAC (۲۰۰۵) انجام شد [۹]. اندازه‌گیری‌ها در ۳ تکرار و پس از کالیبراسیون دستگاه pH متر با بافرهای ۴ و ۷ صورت پذیرفت.

۲-۵-۲- بریکس

اندازه‌گیری مواد جامد محلول در آب (بریکس) نمونه نوشیدنی، توسط رفرکتومتر دستی (آتاگو مدل Master-50H) و در دمای ۲۰ °C انجام شد [۹].

۲-۵-۳- ویسکوزیته ظاهری

ویژگی رئولوژیکی نمونه نوشیدنی با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد (مدل DVII-RV، ساخت آمریکا) در دمای اتاق ۲۵ °C و با اسپیندل شماره ۳ و سرعت ۳۰ دور در دقیقه اندازه‌گیری و بر حسب سانتی‌پوآز قرائت گردید [۱۲ و ۱۳].

۲-۶- تعیین مقدار انرژی نوشیدنی

جهت تعیین میزان کالری کل نمونه نوشیدنی از دستگاه بمب کالریمتر (Parr مدل ۱۲۶۱، آلمان) با روش اختصاصی دستگاه

با استفاده از اکسیژن و آزاد شدن انرژی در اثر سوختن نمونه ارزیابی گردید [۱۴].

۲-۷- تهیه عصاره دانه خربزه

عصاره دانه خربزه طبق روش Mallek-Ayadi و همکاران (۲۰۱۸) تهیه شد [۱۵]. نمونه دانه خربزه پودر شده با ۵۰ میلی‌لیتر اتانول ۶۰ ٪ در دمای ۳۰ °C برای مدت ۲۴ ساعت به طور مداوم توسط شیکر اوربیتالی (Domel مدل Vibromix60) شیک شد. سپس نمونه حاصل توسط کاغذ وات‌من[1] شماره ۱ فیلتر شد و عصاره بدست آمده تحت خلا قرار گرفته تا اتانول از آن خارج شود. سپس عصاره حاصل جهت آزمایشات بعدی در دمای ۲۰- °C در جای تاریک قرار داده شد. عصاره اتانولی دانه خربزه برای تعیین مقادیر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۸- اندازه‌گیری ترکیبات آنتی‌اکسیدانی

ترکیبات آنتی‌اکسیدانی که در نمونه‌های آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصل از آن، مورد ارزیابی قرار گرفت شامل فنول کل، فلاونوئید، توکوفرول، کاروتنوئید و ویتامین C بودند.

میزان ترکیبات فنولی موجود در نمونه‌ها به روش فولین- سیوکالتو[2] اندازه‌گیری شد. این روش رنگ‌سنجی بر اساس احیا کمپلکس فسفو تنگستات در شرایط قلیایی توسط ترکیبات فنولی به محصولات آبی‌رنگ است. بر طبق این روش به‌طور خلاصه، ۴۰۰ میکرولیتر از نمونه به همراه ۲۰۰ میکرو لیتر از معرف فولین-سیوکالتو با آب مقطر به همراه ۱۶۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم مخلوط شدند و به مدت ۱۵ ثانیه هم زده، بعد از ۳۰ دقیقه نگهداری در دمای ۴۰ °C (جهت توسعه رنگ)، جذب نوری آن توسط اسپکتروفوتومتر در طول‌موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد. مقادیر فنول تام در نمونه‌ها با استفاده از منحنی استاندارد برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه بیان گردید [۱۶].

مقدار فلاوونوئید کل موجود در نمونه‌ها با روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم انجام شد. بدین جهت به ۰/۵ میلی‌لیتر از نمونه، ۱۰۰ میکرولیتر استات پتاسیم ۱ مولار اضافه نموده، بعد از ۵ دقیقه، ۱۰۰ میکرولیتر کلرید آلومینیوم ۱۰ ٪ به محلول اضافه گردید. سپس ۱/۵ میلی‌لیتر متانول ۸۰ ٪ و ۲/۸ میلی‌لیتر آب دیونیزه به محلول اضافه شد. پس از ۳۰ دقیقه جذب نوری محلول در طول موج ۴۱۵ نانومتر قرائت گردید. بعد از رسم منحنی استاندارد مقدار فلاونوئید کل بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم نمونه ارائه شد [۱۷].

جهت اندازه‌گیری مقدار کاروتنوئید کل نمونه ها ابتدا کارتنوئید توسط محلول هگزان/اتانول/استون (۱:۱:۲ حجمی) حاوی ۰/۰۵ ٪ بوتیل‌هیدروکسی‌تولوئن[3] استخراج شد. سپس جذب نوری آن توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۴۰ نانومتر طبق روش Fish و همکاران (۲۰۰۲) خوانده شد [۱۸].

مقادیر توکوفرول و ویتامین C موجود در نمونه‌ها به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا[4] (Young Lin مدل Acme 9000، کره جنوبی) به ترتیب طبق استاندارد شماره ۱۳۶۷۰ و ۱۱۲۴۳ اندازه‌گیری شد [۱۹ و ۲۰]. ستون HPLC شامل ستون آنالیتیکی فاز نرمال C_{18} با قطر ۴/۶ میلی‌متر، طول ۲۵۰ میلی‌متر پرشده با سیلیس با اندازه ذرات ۵ میکرومتر بود.

۲-۹- اندازه‌گیری ترکیبات ضدتغذیه‌ای

ترکیبات ضد تغذیه‌ای اندازه‌گیری شده در نمونه‌ها شامل تانن، اگزالات و هیدرو سیانیک‌اسید بود. جهت اندازه‌گیری تانن از روش فولین- دنیس[5] استفاده‌شد [۲۱]. به طورخلاصه نمونه چربی گرفته (توسط کلروفرم) به مدت ۱ ساعت در آب مقطر جوشانده و بعد از سرد شدن، فیلتر شد. سپس ۰/۳ میلی متر نمونه به لوله آزمایش منتقل و با آب‌مقطر حجم آن به ۱ میلی لیتر رسانده شد. جذب نوری نمونه بعد از افزودن معرف فولین- دنیس و Na_2CO_3 توسط اسپکتروفوتومتر (UNICO مدل UV/Vis 2150، آمریکا) در طول‌موج ۵۹۵ نانومتر خوانده شد و با استانداردهای تانن مورد مقایسه قرارگرفته و برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه بیان شد.

اندازه‌گیری اگزالات به روش تیتراسیون مطابق Day و Underwood (۱۹۸۶) انجام‌پذیرفت [۲۲]. بدین‌منظور به ۱ گرم از نمونه، ۷۵ میلی لیتر H_2SO_4 ۱۵ نرمال اضافه‌شد. محلول با دقت با همزن مغناطیسی (Ezdo مدل MS-11C ، تایوان) به مدت ۱ ساعت به طور متناوب هم زده و سپس بااستفاده از کاغذ فیلتر وات‌من شماره ۱ فیلتر شد. مقدار ۲۵ میلی‌لیتر از نمونه فیلتر شده با محلول ۰/۱ نرمال $KMnO_4$ تا ظهور صورتی کم‌رنگ که به مدت ۳۰ ثانیه پایدار است، تیتر شد.

1. Whatman
2. Folinciocalteu
3. Butylated hydroxytoluene (BHT)
4. High Performance Liquid Chromatography (HPLC)
5. Folin-Denis

هیدروسیانیک‌اسید نیز به روش رنگ‌سنجی تعیین شد. در این روش ۳۰ گرم از نمونه در ۱۶۰ میلی‌لیتر ارتوفسفریک اسید ۰/۱ مولار حاوی اتانول ۲۵ ٪ هموژن شد. سپس ۰/۱ میلی‌لیتر عصاره با ۳/۹ میلی‌لیتر بافر فسفات (pH=۴/۰) رقیق شده و مطابق روش Muzanila و همکاران (2000) جذب نوری نمونه در طول موج ۶۲۰ نانومتر خوانده شد [۲۳].

۲-۱۰- آزمون حسی نوشیدنی

ارزیابی حسی نوشیدنی آرد دانه خربزه، مطابق روش هدونیک ۵ نقطه‌ای، از بسیارمطلوب (۵) تا بسیارنامطلوب (۱) انجام‌پذیرفت. در طی این آزمون، صفات رنگ، طعم و مزه، احساس دهانی، یکنواختی ظاهری و پذیرش کلی توسط ۱۲ نفر ارزیاب بدون محدودیت سنی و جنس مورد ارزیابی قرارگرفتند [۲۴].

۲-۱۱- تجزیه و تحلیل داده‌ها

آزمایش‌ها در سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شدند. جهت مقایسه آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصله، از آزمون Independent-Samples T-Test استفاده و اختلاف معنی‌دار بین دو نمونه در سطح معنی‌دار ۹۵٪ ارزیابی گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام و منحنی‌های مربوطه در محیط EXCEL توسط نرم‌افزارOFFICE 2016 رسم شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ترکیبات شیمیایی

ترکیبات شیمیایی موجود در آرد دانه خربزه و نیز نوشیدنی تهیه شده از آن در جدول ۱ آورده شده است. نتایج نشان‌دهنده این موضوع است که این دانه‌ها منبع غنی چربی و پروتئین بوده و از نظر کربوهیدرات فقیر هستند. تفاوت در مقدار چربی، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر، فیبر و رطوبت موجود در نوشیدنی حاصل از آرد دانه خربزه را می توان به دلیل افزایش در میزان رطوبت و کاهش ترکیبات در مقایسه با آرد دانه خربزه را می توان به رقیق کردن آرد دانه با استفاده از آب به هنگام تهیه نوشیدنی توجیه کرد [۲]. به دلیل خواص سلامتی بخش فیبرهای موجود در مواد غذایی، میزان فیبر موجود در آرد دانه و نوشیدنی حاصل از آن اندازه‌گیری شد که نتایج آن در جدول ۱ نشان‌داده شده است. سایر ترکیبات شیمیایی که در نمونه آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصل از آن اندازه‌گیری شد شامل رطوبت و خاکستر بود که در جدول ۱ نشان‌داده شده است که تقریبا مشابه نتایج بدست آمده در پژوهش Baghaei و همکاران (۲۰۰۸) بر روی دانه طالبی بود [۲]. Mallek-Ayadi و همکاران (۲۰۱۸)، در بررسی ترکیبات شیمیایی دانه خربزه، مقدار چربی، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر، فیبر و رطوبت را به ترتیب ۳۰/۶۵ ٪، ۲۷/۴۱ ٪، ۲۹/۹۶ ٪، ۴/۸۳ ٪، ۲۵/۳۲ ٪ و ۷/۱۶ ٪ گزارش کردند [۱۵]. Varidi و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی ترکیبات دانه صیفی‌جات از جمله خربزه، ترکیبات شیمیایی دانه خربزه را به صورت ۴۰/۱ ٪ چربی، ۳۲/۱ ٪ پروتئین و ۱۲/۶۶ ٪ کربوهیدرات اندازه‌گیری کردند [۱]. Mehra و همکاران (۲۰۱۵)، دانه خربزه[1] را به منظور تعیین ترکیبات شیمیایی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که دانه‌های آن حاوی مقادیر زیاد چربی (۳۷/۱۷ ٪) و پروتئین (۳۲/۸۰ ٪) هستند [۲۵]. به نظر می‌رسد اختلاف نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های دیگران مربوط به تفاوت در گونه و شرایط کاشت به لحاظ اقلیمی باشد. Karakaya و همکاران (۱۹۹۵)، از دانه خربزه نوشیدنی تهیه کرده و ترکیبات اصلی تشکیل‌دهنده آن را اندازه‌گیری نمودند. بر اساس این تحقیق، مقدار رطوبت در این نوشیدنی ۸۶/۳۶٪، پروتئین ۱/۲۸ ٪، چربی ۱/۹۲ ٪، خاکستر ۰/۲۷ ٪ و کربوهیدرات ۱۰/۱۷ ٪ بدست آمد [۱۴]. Baghaei و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه خود ترکیبات شیمیایی نوشیدنی پرتقالی بر پایه دانه طالبی را بررسی نموده و میزان رطوبت، کربوهیدرات، پروتئین، چربی و خاکستر این نوشیدنی را به ترتیب ۸۰/۸۰ ٪، ۱۴/۹۰ ٪، ۱/۷۵ ٪، ۲/۲۵ ٪ و ۰/۳۰ ٪ گزارش کردند [۲]. طبق بررسی Ghods و همکاران (۲۰۱۷)، بیشترین میزان اسیدهای چرب موجود در دانه خربزه شامل ۵۶ درصد لینولنیک اسید، ۴/۱۸ درصد آلفالینولنیک اسید و ۱ درصد گامالینولنیک اسید می‌باشد [۸]. دو اسیدچرب لینولنیک‌اسید و آلفالینولنیک‌اسید جز اسیدهای چرب ضروری محسوب می‌شوند و در بدن انسان ساخته نمی‌شوند و حتماً بایستی از طریق رژیم غذایی دریافت شوند تا بدن انسان بتواند از طریق غیراشباع و بلند کردن آن‌ها اسیدهای چرب غیراشباع مورد نیاز خود را تامین کند [۲۶]. از این رو می‌توان گفت آرد دانه خربزه واریته خاتونی و نوشیدنی تهیه شده از آن، علاوه

1. musk melon

بر این که میزان چربی بالایی دارند از لحاظ نوع اسیدهای چرب موجود نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشند.

بررسی نتایج بدست‌آمده از اندازه‌گیری پروتئین موجود در آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصل از آن نشان می‌دهد که این دانه‌ها منبع خوب پروتئین هستند که قسمت اعظم این پروتئین را اسیدهای آمینه ضروری تشکیل می‌دهد [۲]. میزان نیاز یک فرد بزرگسال سالم به پروتئین، ۰/۸ گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن است [۲۶]. اسیدهای‌آمینه سازنده پروتئین‌ها به دو گروه ضروری و غیر ضروری تقسیم می‌شوند. اسیدهای آمینه ضروری تنها از راه رژیم غذایی تامین شده و در بدن ساخته نمی‌شوند. به همین دلیل در صورت عدم دریافت یا دریافت ناکافی می‌توانند اختلالاتی بسته به شدت کمبود در بدن انسان ایجاد کنند. با توجه به نقش مهم پروتئین در بسیاری از اعمال حیاتی بدن و اینکه پروتئین دریافتی هم از نظر کمیت (مقدار دریافت شده توسط انسان) و هم کیفیت (ترکیب اسیدهای‌آمینه موجود در آن) مهم است می‌توان‌گفت که این دانه‌ها منبع غنی پروتئین هم از لحاظ کمیت و هم از لحاظ کیفیت هستند. لذا نوشیدنی خربزه حاصل از واریته خاتونی می‌تواند به عنوان یک نوشیدنی پروتئینی و مغذی مطرح باشد. اصلی‌ترین نقش کربوهیدرات‌ها در بدن تولید انرژی است. ارزیابی تغذیه‌ای آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصل از آن حاکی از این بود که از نظر کربوهیدرات فقیر هستند و منبع خوبی برای تامین کربوهیدرات به حساب نمی‌آیند.

Table 1 Chemical composition (%) of melon seed flour (*Cucumis melo* cv. Khatooni) and its beverage

Sample	Fat	Protein	Carbohydrate	Moisture	Ash	Fibre
Melon seed flour	*52.57±0.10[a]	36.63±0.12[a]	5.73±0.04[b]	2.34±0.09[b]	3.39±0.04[a]	2.14±0.02[a]
Melon seed beverage	**2.38±0.07[b]	1.3±0.01[b]	6.52±0.04[a]	90.16±0.06[a]	0.46±0.02[b]	0.66±0.02[b]

Results are shown as mean ± standard deviation. Different lowercase letters indicate a significant difference at the level of P <0.05 between different samples.

*The values are calculated based on the dry weight of the sample.

**Values are calculated on the basis of grams per 100 grams of beverage.

در غذاها و نوشیدنی‌های با منشا گیاهی ترکیبی به نام فیبر وجود دارد که در واقع همان کربوهیدرات‌های غیرقابل‌هضم در دستگاه گوارش انسان هستند که اثرات سلامتی بخش بسیاری از جمله کاهش قند خون، کاهش چربی خون، محافظت در برابر ابتلا به برخی از انواع سرطان و غیره دارد. میزان نیاز به فیبر برای هر فرد بزرگسال در یک رژیم غذایی سالم ۱٤ گرم به ازای دریافت هر ۱۰۰۰ کیلو کالری است [۲]. میزان فیبر موجود در نوشیدنی تهیه شده از آرد دانه خربزه واریته خاتونی مشابه با نوشیدنی حاصل از پودر بازسازی شده دانه‌های ذرت، سورگوم و ارزن مرسوم به نوشیدنی کونو-زاکی[1] بدست آمد [۲۷]. سایر ترکیبات شیمیایی که در نمونه آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصل از آن اندازه‌گیری شد که تقریبا مشابه نتایج بدست آمده در پژوهش Baghaei و همکاران (۲۰۰۸) بر روی دانه طالبی بود [۲].

۳-۲- عناصر معدنی

نتایج حاصل از ارزیابی عناصر معدنی موجود در آرد دانه خربزه واریته خاتونی و نوشیدنی تهیه شده از آن در جدول ۲ به ترتیب فراوانی آورده شده است. مقادیر پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فسفر، سدیم و آهن موجود در آرد دانه خربزه به ترتیب ۱۱۷۵/۵۲، ۹۸۲/٤٥، ۷٦٤/۰۹، ٥٤۳/۳۷، ۳۱۲/۱۷ و ۱۲/۳٥ بوده و همچنین در نوشیدنی تهیه شده، بیشترین میزان عناصر معدنی به ترتیب مربوط به پتاسیم، منیزیم و کلسیم بود که نشان می‌دهد نوشیدنی تولیدی از نظر این عناصر غنی می‌باشد. در مطالعه Mallek-Ayadi و همکاران (۲۰۱۸)، مشابه با بررسی حاضر بیشترین میزان عناصر معدنی موجود در دانه خربزه را به ترتیب پتاسیم، منیزیم و کلسیم عنوان کردند [۱٥]. در تحقیق Jacob و همکاران (۲۰۱٥)، به دلیل تفاوت گونه مورد بررسی نتایج متفاوتی با تحقیق حاضر بدست آوردند.

در بررسی آن‌ها که بر روی گونه *Citrullus lanatus* انجام شد بیشترین مقدار عناصر معدنی به ترتیب مربوط به آهن، منگنز، روی و منیزیم بود [۲۸]. Baghaei و همکاران (۲۰۰۸) نیز در مطالعه خود به ترتیب فسفر، پتاسیم، کلسیم و سدیم را به عنوان عناصر معدنی مهم در نوشیدنی پرتقالی بر پایه دانه طالبی گزارش کردند [۲]. در تحقیق Karakaya و همکاران (۱۹۹٥)، میزان منیزیم ۲۲/۲ و آهن ۰/۹۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نوشیدنی ارزیابی شد که نشان می‌دهد نوشیدنی تهیه

1. Kunu-zaki

شده مطالعه حاضر از نظر این عناصر غنی‌تر است [۱٤]. عناصر معدنی جز مواد ضروری برای سلامتی و رشد انسان در سنین مختلف به شمار می‌آیند. کلسیم و فسفر در بین مواد معدنی بیشترین فراوانی را در بدن دارند و به همراه منیزیم جز اصلی‌ترین مواد مغذی برای رشد و سلامت استخوان‌ها هستند. پتاسیم و سدیم جز عناصر اصلی و ضروری در تنظیم فشار خون هستند. آهن با وجود اینکه در گروه میکرو مینرال‌ها قرار می‌گیرد، اما یکی از مهم‌ترین عناصر برای رشد، تکامل و سلامت انسان است. دو نوع آهن هِم و غیر هِم وجود دارد که نوع غیر هِم آن بیشتر در منابع گیاهی یافت می‌شود و جذب کمی دارد. به دلیل شرایط خاص جذب و دسترسی کمتر منابع آهن هِم که جذب بالاتری دارد کمبود آهن بسیار شایع است [۲٦]. با توجه به میزان نیاز روزانه افراد به مواد معدنی و میزان مواد معدنی موجود در نوشیدنی تهیه شده می‌توان گفت که نوشیدنی مورد نظر از نظر عناصر معدنی جز منابع خوب است.

Table 2. The amount of mineral elements (mg per 100 g of sample) in melon seed flour (*Cucumis melo* cv. Khatooni) and its beverage

Sample	Potassium	Magnesium	Calcium	Phosphorus	Sodium	Iron
Melon seed flour	1175.52±1.24[a]	982.45±2.44[a]	764.09±5.19[a]	543.37±0.15[a]	312.17±0.29[a]	12.35±0.06[a]
Melon seed beverage	126.48±0.37[b]	101.48±0.87[b]	81.11±0.21[b]	61.13±0.88[b]	29.03±0.03[b]	1.14±0.01[b]
Dietary Reference Intake	3400 mg/d	420 mg/d	1000 mg/d**	1300 mg/d	1500 mg/d	8 mg/d*

Results are shown as mean ± standard deviation. Different lowercase letters indicate a significant difference at the level of P <0.05 between different samples.

*The amount of iron according to the DRI in men is 8 mg per day and in women is 18 mg per day (Raymond and Morrow, 2020).

**The amount of calcium according to the DRI in men is 1300 mg per day and in women is 1000 mg per day (Raymond and Morrow, 2020).

۳-۳- مقدار انرژی کل و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نوشیدنی

نتایج ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی در جدول ۳ مشاهده می‌شود. با توجه به نتایج ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نوشیدنی تهیه شده، مقدار pH ۷/۰۱ بدست آمد. بریکس و ویسکوزیته ظاهری نوشیدنی حاصل از آرد دانه خربزه در این تحقیق به ترتیب ۱۵/۵ و cP ۷۳/۳۳ اندازه‌گیری شد. این پارامتر، یکی از مهم‌ترین پارامترهایی است که خواص سیال را بیان می‌کند. با توجه به نتایج ارزیابی، مقدار pH ۷/۰۱ بدست آمد که نشان می‌دهد با توجه به اینکه pH در محدوده خنثی است این نوشیدنی قابلیت نگهداری طولانی مدت را نخواهد داشت. Baghaei و همکاران (۲۰۰۸)، pH نوشیدنی پرتقالی تهیه شده بر پایه دانه طالبی را ٤/۲۹ اندازه‌گیری کردند که این تفاوت به دلیل تاثیر کنسانتره پرتقال می‌باشد چرا که در همین تحقیق pH عصاره دانه طالبی (بدون افزودن کنسانتره پرتقال) ٦/۸ گزارش شده بود که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد [۲].

Table 3. Amount of energy and physicochemical properties of melon seed beverage

Sample	pH	Brix	Apparent viscosity (cP)	Total Energy (Kcal/100ml)
Melon seed beverage	7.01±0.01	15.5±0.2	73.33±1.10	75.28±0.80

Results are shown as mean ± standard deviation.

بریکس و ویسکوزیته ظاهری نوشیدنی حاصل از آرد دانه خربزه در این تحقیق به ترتیب ۱۵/۵ و cP ۷۳/۳۳ اندازه‌گیری شد. در مطالعه Baghaei و همکاران (۲۰۰۸)، بریکس نوشیدنی طعم‌دار بر پایه دانه طالبی ۱٦ ارزیابی شد که با یافته تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد [۲]. ویسکوزیته یا گرانروی یک سیال، پارامتری است که میزان مقاومت آن را در مقابل جاری شدن نشان می‌دهد. این پارامتر، یکی از مهمترین پارامترهایی است که خواص سیال را بیان می‌کند. در تحقیقی که Olagunju و Sandewa بر روی تولید نوشیدنی از میوه سورسوپ[1] (*Annona muricata*) انجام دادند ویسکوزیته نوشیدنی سورسوپ را ۸۹/۰ و نوشیدنی حاوی شکر را

1. soursop

cP ٤٠/٠ گزارش کردند که دلیل تفاوت در ترکیبات تشکیل‌دهنده فرمولاسیون می‌باشد [٢٩].

اولین و اصلی‌ترین نیاز فرد برای رشد و سلامتی تامین انرژی موردنیاز بدن است. منبع اصلی تامین انرژی، درشت مغذی‌ها هستند که هر گرم چربی ٩ کیلوکالری، هر گرم پروتئین ٤ کیلوکالری و هر گرم کربوهیدرات ٤ کیلوکالری انرژی تولید می‌کنند. بنابراین در میان درشت‌مغذی‌ها هر گرم چربی میزان انرژی بیشتری تولید کرده و نقش به سزایی در تامین انرژی بدن دارد [٢٦]. از آنجایی که مشخص شد دانه خربزه مورد بررسی در این تحقیق، درصد بالایی چربی و همین‌طور پروتئین دارد می‌تواند منبع خوبی از انرژی باشد. بر طبق نتایج حاصل از بمب کالریمتر، مقدار Kcal/100ml ٧٥/٢٨ انرژی برای نوشیدنی حاصل از دانه خربزه بدست آمد. بنابراین ١ لیوان از این نوشیدنی (٢٤٠ میلی‌لیتر) مقدار ١٨٠/٦ کیلوکالری انرژی دارد که با نوشیدن ١ لیوان شیر کامل (٢٤٠ میلی‌لیتر) (حاوی ١٢ گرم کربوهیدرات، ٨ گرم پروتئین و ٨ گرم چربی) که معادل ١٥٢ کیلوکالری انرژی دارد، قابل مقایسه است [٢٦]. با توجه به میزان انرژی نوشیدنی و همین طور ترکیبات مغذی آن می توان گفت که این نوشیدنی می تواند به عنوان یک میان وعده خوب و مغذی مصرف شود. Karakaya و همکاران (١٩٩٥)، برای نوشیدنی دانه خربزه خود مقدار Kcal ٦٧ انرژی گزارش کردند که انرژی بیشتر نوشیدنی حاصل از این تحقیق به دلیل مقادیر بیشتر چربی و کربوهیدرات آن است [١٤].

٣-٤- ترکیبات آنتی‌اکسیدانی

آنتی‌اکسیدان‌هایی که در نمونه‌های مورد آزمایش تحقیق حاضر بررسی شد به ترتیب بیشترین مقدار شامل فنل کل، فلاونوئید، توکروفرول، ویتامین C و کارتنوئید بودند که در جدول ٤ و شکل‌های ١ و ٢ نشان داده شده است. آنتی‌اکسیدان‌ها در واقع ترکیباتی هستند که با خنثی سازی رادیکال‌های آزاد در بدن باعث کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن و انواع سرطان می‌شوند [٣٠-٣٢]. رادیکال‌های آزاد در طیف گسترده‌ای از سیستم‌های بیولوژیکی و شیمیایی در بدن انسان تولید می‌شوند که این رادیکال‌های آزاد برای سیستم بدن مضر می‌باشند. آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که مانع فعالیت رادیکال‌های آزاد شده و یا سبب حذف آنها می‌شوند و سلول‌های بدن را از اثرات مخرب این ترکیبات مصون نگاه می‌دارند، ازاین‌رو با روند ابتلا به بیماری‌های مختلف نظیر بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان، آسیب‌های مغزی، دیابت و غیره مبارزه می‌کنند [٣٣، ٣٤]. این مواد می‌توانند از تشکیل رادیکال‌های آزاد در بدن طی مکانیسم‌هایی جلوگیری کنند و در صورت تشکیل، تأثیر آنها را در بدن کاهش دهند. آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن با دو سیستم دفاعی آنزیمی و دفاعی غیر آنزیمی به مقابله با رادیکال‌های آزاد می‌پردازند. در دفاع آنزیمی، آنزیم‌هایی از قبیل کاتالاز و سوپر دیسموتاز قرار دارند که سوپراکسید، هیدروژن پراکسید و لیپیدپراکسید را متابولیز می‌کنند و از تولید رادیکال هیدروکسیل سمی جلوگیری می‌کنند [٣٩-٣٥]. در دفاع غیر آنزیمی دو دسته آنتی‌اکسیدان محلول در چربی (مانند ویتامین E و کاروتینوئیدها) و محلول در آب (شامل ویتامین C) قرار دارند که به دام اندازنده‌ی رادیکال‌های آزاد می‌باشند. این دو سیستم با کمک یکدیگر اکسیدان‌ها را خنثی می‌کنند [٤٠]. مشخص شده است پلی‌فنل‌ها و فلاونوئیدها در سیستم‌های بیولوژیکی دارای ویژگی‌هایی از جمله ظرفیت انتقال الکترون‌ها، کاهش پراکسیداسیون هیدروژن، فعال کردن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، کاهش رادیکال‌های آلفا-توکوفرول و جلوگیری از اکسیدازها می‌باشند و نیز خصوصیات ضدجهش، ضدمیکروبی، ضدویروس و ضد سرطان از دیگر ویژگی آن‌ها هستند [٤١-٤٧]. در بررسی Mehra و همکاران (٢٠١٥)، مشاهده شد که دانه خربزه منبع خوبی از فلاونوئیدها و ترکیبات فنولیک می‌باشد [٢٥]. Mallek–Ayadi و همکاران (٢٠١٨)، عنوان کردند که دانه خربزه منبع خوبی از پلی فنول، فلاونوئید و توکوفرول است و به ترتیب مقادیر ٣٠٤/١٠، ٨٧/٥٢ و ٢٧/٠٧ میلی‌گرم در ١٠٠ گرم نمونه را گزارش کردند [١٥]. دلیل تفاوت در مقادیر بدست آمده می تواند به نوع گونه و شرایط اقلیمی کشت خربزه باشد. به علاوه، حضور مقادیر مناسبی کارتنوئید در خربزه به اثبات رسیده است [٤٨]. هم‌چنین داده‌ها نشان دادند که نوشیدنی دانه خربزه منبع خوبی از ویتامین C می‌باشد. به طور کلی مقدار توصیه شده ویتامین Cدریافتی در روز برای بانوان برابر با ٧٥ میلی‌گرم، برای آقایان ٩٠ میلی‌گرم و برای کودکان ٢٥ میلی‌گرم است [٢٦]، که با مصرف ١ لیوان از این نوشیدنی مقدار مناسبی ویتامین C (١٤/٥ میلی‌گرم) وارد بدن می‌شود. مقدار توکوفرول (ویتامین E) موجود در نوشیدنی mg/100ml ١٧/٣٥ بدست آمد که نشان می‌دهد این نوشیدنی منبع بسیار خوب این ویتامین بوده که نیاز روزانه بزرگسالان (١٥ میلی‌گرم) و کودکان (١١-٧ میلی‌گرم) را می‌تواند به خوبی تامین کند [٢٦].

Table 4 Antioxidant compounds (mg per 100 g sample) in melon seed flour and its beverage

Sample	Total Phenol	Flavonoid	Tocopherol
Melon seed flour	117.43±0.05[a]	82.20±0.02[a]	29.46±0.01[a]
Melon seed beverage	66.78±0.24[b]	35.93±0.18[b]	17.35±0.08[b]

Results are shown as mean ± standard deviation. Different lowercase letters indicate a significant difference at the level of P <0.05 between different samples.

جدول ۵ نشان داده شده است. بر اساس داده‌های بدست آمده، در آرد دانه خربزه و نوشیدنی حاصله تانن بیشترین مقدار و هیدروسیانیک‌اسید کمترین مقدار را داشت. بررسی ترکیبات ضدتغذیه‌ای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های مورد آزمایش نشان داد این مقادیر کمتر از مقادیر اگزالات، تانن و هیدروسیانیک-اسید بدست آمده برای دانه هندوانه (*Citrullus lanatus*) هستند که به ترتیب ۲۶/۴۰، ۳۹/۴۰ و ۱/۵۶ mg/100g گزارش شده بود [۲۸]. به علاوه، مقادیر ۳۹۰/۰ mg/100g اگزالات، ۳۷۰/۰ mg/100g تانن و ۸۴/۰ mg/100g هیدروسیانیک اسید برای دانه انبه ذکر شده است [۴۹]. مقادیر بالای اگزالات در رژیم غذایی انسان می‌تواند خطر جذب کلسیم کلیوی را افزایش داده و در ایجاد سنگ کلیه نقش داشته باشد [۵۰]. مقادیر بالای تانن نیز در غذاها با جذب آهن، پروتئین و آنزیم‌های گوارشی تداخل ایجاد می‌کند [۲۸]. مطالعات نشان داده است بیماری عصبی موسوم به نوروپاتی Tropical Ataxis Neurophathy (TAN) با مصرف زیاد سیانید در رژیم غذایی مبتنی بر کاساوا مرتبط است [۵۱]. تنها گیاهانی با بیش از ۲۰۰ میلی‌گرم هیدروسیانید اسید به ازای هر ۱۰۰ میلی‌گرم ماده غذایی تازه خطرناک تلقی می‌شوند [۵۲]. علاوه بر این، انجمن تغذیه آمریکا توصیه می‌کند مصرف اگزالات تا ۶۰ میلی‌گرم در روز محدود شود [۲۶]، هرکدام از ترکیبات فوق در صورتی که به میزان زیاد در غذایی وجود داشته باشند می‌توانند اثرات سویی بر هضم و جذب غذا و سلامتی انسان داشته باشند اما با توجه به اینکه مقادیر این ترکیبات در نمونه‌های مورد آزمایش ما قابل‌توجه نیستند، خطری برای سلامتی و هضم و جذب مواد غذایی ندارند.

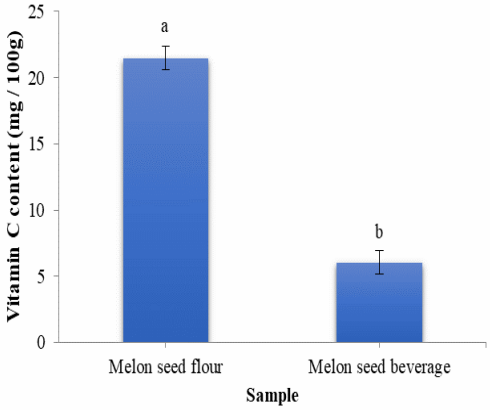

Fig 1 The amount of vitamin C in the sample of melon seed flour and the resulting beverage. Different lowercase letters indicate a significant difference at the level of P <0.05 between different samples.

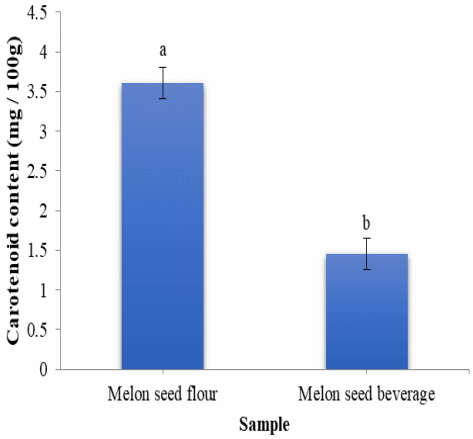

Fig 2 The amount of Carotenoid in the sample of melon seed flour and the resulting beverage. Different lowercase letters indicate a significant difference at the level of P <0.05 between different samples.

۳-۵- ترکیبات ضدتغذیه‌ای

ترکیبات ضدتغذیه‌ای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های مورد آزمایش تانن، اگزالات و هیدروسیانیک‌اسید بودند که در

Table 5 Anti-nutritional compounds (mg per 100 g sample) contained in melon seed flour and its beverage

Sample	Tannin	Oxalate	Hydrocyanic acid
Melon seed flour	28.69±0.03[a]	20.98±0.09[a]	0.91±0.02[a]
Melon seed beverage	9.21±0.11[b]	3.13±0.01[b]	0.11±0.01[b]

Results are shown as mean ± standard deviation. Different lowercase letters indicate a significant difference at the level of P <0.05 between different samples.

۳-٦- ارزیابی حسی نوشیدنی تهیه شده

جدول شماره ٦ نتایج ارزیابی آزمون حسی نوشیدنی تهیه شده از دانه خربزه را نشان می‌دهد. نتایج ارزیابی آزمون حسی نوشیدنی تهیه شده از دانه خربزه به ترتیب: طعم و مزه با امتیاز ٤/١، رنگ با امتیاز ٣/٩، ظاهر با امتیاز ٣/٨ و احساس دهانی با امتیاز ٤/٠ بدست آمد. میانگین امتیاز ارزیابی حسی نوشیدنی تهیه شده در سطح خوب و قابل قبولی بوده و پذیرش کلی نوشیدنی دانه خربزه، ٤/٣ بدست آمد که نشان می‌دهد ارزیابان حسی نوشیدنی تولید شده را دوست داشته‌اند. در تهیه نوشیدنی های جدید یکی از موارد مهم پذیرش محصول از طرف مصرف کننده است. نتایج ارزیابی حسی این نوشیدنی حاکی از آن است که پذیرش کلی نوشیدنی در سطح قابل قبولی بوده است. Baghaei و همکاران (٢٠٠٨) در تحقیقی از دانه طالبی نوشیدنی تهیه کردند و ارزیابی حسی به روش هدونیک ٥ نقطه‌ای روی آن انجام دادند [٢]. نتیجه ارزیابی آنها ٤/٠٥ ثبت شده بود. هم‌چنین آن‌ها نوشیدنی پرتقالی بر پایه دانه طالبی تهیه کردند که در نتیجه ارزیابی حسی این نوشیدنی امتیاز ٣/٧٩ از ٥ برای پذیرش کلی گزارش شد. هم‌چنین امتیاز پذیرش کلی برای نوشیدنی حاصل از دانه خربزه در مطالعه Karakaya و همکاران (١٩٩٥)، ٤/٩ از ٥ عنوان شد [١٤].

Table 6 Sensory evaluation of melon seed beverge

Sensory characteristics	Score
Flavor	4.1±0.54
Color	3.9±0.54
Appearance	3.8±0.64
Mouth Feel	4.0±0.40
General Acceptance	4.3±0.46

Results are shown as mean ± standard deviation.

٤- نتیجه‌گیری

در این پژوهش ویژگی‌های تغذیه‌ای و حسی نوشیدنی تهیه شده از دانه خربزه واریته خاتونی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ارزیابی‌های انجام شده نشان داد نوشیدنی حاصله منبع غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، چربی، پروتئین و عناصر معدنی به ویژه پتاسیم، منیزیم و کلسیم می‌باشد. به علاوه ترکیبات ضدتغذیه‌ای موجود در آن ناچیز بوده که مصرف آن را از لحاظ سلامتی بلامانع می‌کند. با توجه به قابلیت پذیرش بالای این نوشیدنی از سوی ارزیابان حسی و از طرف دیگر منبع ارزان و در دسترس، تولید آن می‌تواند اقدامی موثر در جهت رفع نیازهای تغذیه‌ای و بحران غذا و هم‌چنین استفاده بهینه از ضایعات مواد غذایی باشد.

٥- منابع

[1] Varidi, M., Heydari, F. & Shokrolahi Yancheshmeh, B. (2016). Evaluation of physicochemical and functional properties of flour produced from Iranian native cucurbitaceae seed (melon, cantaloupe, watermelon and cucurbit). Journals of Research and Innovation in Food Science and Technology, 5(3), 249-264. [in Persian]

[2] Baghaei, H., Shahidi, F.,Varidi, M. J. & Mahallati, M. N. (2008). Orange-cantaloupe seed beverage: nutritive value, effect of storage time and condition on chemical, sensory and microbial properties. World Applied Sciences Journal. 3, 753-758.

[3] Kerge, T.& Grum, M. (2000). The origin of melon, Cucumis melo: A review of the literature. In: the 7th EUCARPIA Meeting on Cucurbit Genetics & Breeding, pp. 37-44.

[4] FAO. FAOSTAT.2017. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

[5] Kazemi, M., Ibrahimi Khorram Abadi, E. & Mokhtarpour, A. (2019). Evaluation of the nutritional value of Iranian melon (*Cucumis melo* cv. Khatooni) wastes before and after ensiling in sheep feeding. Journal of Livestock Science and Technologies, 7 (2), 09-15.

[6] Abedini, M., Varidi, M. J., Shahidi, F. & Marashi, S. H. (2010). Study the effect of melon seed meal as fat replacer on chemical & organoleptical characteristics of meat products. Iranian Journal of Food Science and Technology. 6(4), 51-58. [in Persian]

[7] Giami, S. Y., Mepba, H. D., Kiin-Kabari, D. B. & Achinewu, S. C. (2003). Evaluation of the nutritional quality of breads prepared from wheat-fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* hook) seed flour blends. Plant Foods for Human Nutrition, 58, 1-8.

[8] Ghods, M., Sadeghi Mahoonak, A. & Ziaeifar, A. (2017). Investigation of chemical properties of melon seed oil. The first national conference on new technologies in food science and industry and tourism, Babolsar, Iran. [in Persian]

[9] AOAC. (2005). Official methods of analysis of the Association of Official

Analytical Chemists 18th ed. (William, S., ed.) Washington D. C.: AOAC.
[10] Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., Lopez-Hernandez, J. & Bozzo, C. (2006). Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. Food Chemistry, 99, 98–104.
[11] Nile, Sh. & Khobragade, C. N. N. (2009). Determination of Nutritive Value and Mineral Elements of some Important Medicinal Plants from Western Part of India. Journal of medical plants, 8(5), 79-87.
[12] Jafarpour, D., Amirzadeh, A., Maleki, M. & Mahmoudi, M. R. (2017). Comparison of physicochemical properties and general acceptance of flavored drinking yogurt containing date and fig syrups. Foods and Raw materials, *5*(2).
[13] Nekoueian, M. & Jafarpour, D. (2021). Feasibility study of production of synbiotic low calorie yogurt by green banana flour and evaluation of physicochemical, textural and sensorial characteristics of it. Food Science and Technology, 18(116), 277-292. [in Persian]
[14] Karakaya, S., Kavas, A., Nehir El, S., Gfindiig, N. & Akdogan, L. (1995). Nutritive value of a melon seed beverage. Food Chemistry, 52, 139-141.
[15] Mallek-Ayadi, S., Bahloul, N. & Kechaou, N. (2018). Chemical composition and bioactive compounds of *Cucumis melo* L. seeds: Potential source for newtrends of plant oils. Process Safety and Environmental Protection, 113, 68–77.
[16] Stintzing, F. C., Herbach, K. M., Mosshammer, M. R., Carle, R., Yi, W., Sellappan, S., Akoh, C. C., Bunch, R. & Felker, P. (2005). Color, betalain pattern, and antioxidant properties of cactus pear (*Opuntia* spp.) clones. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(2), 442-451.
[17] Chang, C., Yang, M., Wen, H. & Chern, J. (2002). Estimation of total flavonoid content in Propolis by two complementary calorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis; 10, 178-18.
[18] Fish, W. W., Perkins-Veazie, P. & Collins, J. K. (2002) A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvent. Journal of Food Composition and Analysis, 15(3), 309-317.
[19] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2013). Food - Measurement of Vitamin E by High Performance Liquid Chromatography. ISIRI no 13670. Karaj: ISIRI. [in Persian]
[20] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Food - Measurement of Vitamin C by High Performance Liquid Chromatography. ISIRI no 11243. Karaj: ISIRI. [in Persian]
[21] Joslyn, M. A. (1970). Methods of Food Analysis, 2nd edn. Academic Press, New York.
[22] Day, R. A. & Underwood, A. L. (1986). Qualitative Analysis. 5th Ed. New Delhi, India: Prentice Hall Publications. Pp.701.
[23] Muzanila, Y. C., Brennan, J. G. & King, R. D. (2000). Residual cyanogens, chemical composition and aflatoxins in cassava flour from Tanzanian villages. Food Chemistry, 70 45-49.
[24] Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E. & Elias, L. G. (1989). Basic Sensory Methods for Food Evaluation. The Centre, University of Minnesota, 1 -160.
[25] Mehra, M., Pasricha, V. K. & Gupta, R. (2015). Estimation of nutritional, phytochemical and antioxidant activity of seeds of musk melon (*Cucumis melo*) and water melon (*Citrullus lanatus*) and nutritional analysis of their respective oils. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 3(6), 98-102.
[26] Raymond, J. L. & Morrow, K. (2020). Krause and Mahan's Food & the Nutrition Care Process 15th Edition.
[27] Kunle, O., Ishola, D. T., Alejo, A. O., Ajanwachuku, C. N., Odeniyi, T. A., Zaka, K. O., ... & Ilori, A. O. (2019). Evaluation of the nutritional value and acceptability of powdered reconstituted kunu-zaki drink; an index of increasing shelf life of the drink. Asian Food Science Journal, 1-7.
[28] Jacob, A. G., Etong, D. I. & Tijjani, A. (2015). Proximate, Mineral and Anti-nutritionaal Compositions of Melon (*Citrullus Lanatus*) Seeds. British Journal of Research, 2(5), 142-151.
[29] Olagunju, A. I. & Sandewa, O. E. (2018). Comparative physicochemical properties and antioxidant activity of dietary soursop milkshake. Beverages, 4(2), 38.
[30] Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2020). Fermentation of bergamot juice with *Lactobacillus plantarum* strains in pure and

refrigerated storage. Foods and Raw materials, 6(1).
[39] Jokari, M. M. & Jafarpour, D. (2021). Comparison of the effectiveness of two prebiotics inulin and green banana flour on the survival of *Lactobacillus plantarum* and *Bacillus coagulans* in low-calorie synbiotic yogurt. Food Science and Technology, *18*(117), 49-63. [in Persian]
[40] Pourreza, N. (2013). Phenolic Compounds as Potential Antioxidant. Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products, 8(4), 149-50.
[41] Du, A., Li, M., Ma, F. & Liang, D. (2009). Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in Actinidia fruits. Journal of Food Chemistry, 113(2), 557-562.
[42] Jafarpour, D., Shekarforoush, S. S., Ghaisari, H. R., Nazifi, S. & Sajedianfard, J. (2015). Impact of synbiotic diets including inulin, *Bacillus coagulans* and *Lactobacillus plantarum* on intestinal microbiota of rat exposed to cadmium and mercury. Veterinary Science Development, *5*(2).
[43] Sayadi, M., Mojaddar Langroodi, A. & Jafarpour, D. (2021). Impact of zein coating impregnated with ginger extract and *Pimpinella anisum* essential oil on the shelf life of bovine meat packaged in modified atmosphere. Journal of Food Measurement and Characterization, 1-14.
[44] Jafarpour, D., Hashemi, S. M. B. & Ghaedi, A. (2021). Study the antibacterial properties of different parts of saffron extract and their application in cream. Food Science and Technology, 18(115), 339-349. [in Persian]
[45] Jafarpour, D., Hashemi, S. M. B. & Ghaedi, A. (2021). Study the antioxidant properties of different parts of saffron extract and their application in cream. Food Science and Technology, 18(113), 289-299. [in Persian]
[46] Jafarpour, D. (2021). The effects of modified atmosphere packaging on biochemical parameters and sensory properties of pomegranate seeds during cold storage. Food Science and Technology, 18(112), 261-269. [in Persian]
[47] Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2021). Antimicrobial and antioxidant properties of Saturn peach subjected to ultrasound-assisted osmotic dehydration. mixed fermentations: Chemical composition, antioxidant activity and sensorial properties. LWT, 131, 109803.
[31] Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2020). The efficacy of edible film from Konjac glucomannan and saffron petal extract to improve shelf life of fresh-cut cucumber. Food Science & Nutrition, 8(7), 3128-3137.
[32] Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2021). Bioactive edible film based on Konjac glucomannan and probiotic *Lactobacillus* plantarum strains: Physicochemical properties and shelf life of fresh-cut kiwis. Journal of Food Science, 86(2), 513-522.
[33] Mohajerani, M. (2012). Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Nerium oleander L. Grown in North of Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 11(4), 1121-1126.
[34] Eghbali, M., & Jafarpour, D. (2021). Study the prevalence of *Escherichia coli* O157: H7 contamination in traditional and handmade ice-cream in ice-cream supplier trade units of Bandar Abbas and evaluating the efficiency of chromogenic media compared to the standard media for its detection. Journal of food science and technology (Iran), 18(118), 79-91. [in Persian]
[35] Hashemi, S. M. B., Jafarpour, D. & Jouki, M. (2021). Improving bioactive properties of peach juice using *Lactobacillus* strains fermentation: Antagonistic and anti-adhesion effects, anti-inflammatory and antioxidant properties, and Maillard reaction inhibition. Food Chemistry, 365, 130501.
[36] Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2020). Ultrasound and malic acid treatment of sweet lemon juice: Microbial inactivation and quality changes. Journal of Food Processing and Preservation, 44(11), e14866.
[37] Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2020). Synergistic properties of *Eucalyptus caesia* and *Dracocephalum multicaule* Montbr & Auch essential oils: Antimicrobial activity against food borne pathogens and antioxidant activity in pear slices. Journal of Food Processing and Preservation, 44(9), e14651.
[38] Khadijeh, A., Dornoush, J. & Shahram, S. S. (2018). Effects of in-package pasteurization on preventing spoilage in emulsion vacuum packaged sausages during

Journal of Food Measurement and Characterization, 15(3), 2516-2523.

[48] Henane, I., Tlili, I., Rhim, T., Ben Ali, A. & Jebari, H. (2016). Carotenoid content and antioxidant activity of local varieties of muskmelon (*Cucumis melo* L.) grown in Tunisia. Journal of New Sciences, 29(4), 1672-1675.

[49] Tharanathan, R., Yashoda, H. & Prabha, T. (2006). Mango (*Mangifera indica* L.), "The King of Fruits" -An overview. Food Reviews International, 22(2), 95 e123.

[50] Chai, W. & Liebman, M. (2004). Assessment of Oxalate Absorption from Almonds and Black Beans with and without the use of Extrinsic Label. Journal of Urology, 172(3), 953-957.

[51] Alitubeera, P. H., Eyu, P., Kwesiga, B., Ario, A. R. & Zhu, B. (2017). Outbreak of Cyanide Poisoning Caused by Consumption of Cassava Flour — Kasese District, Uganda. Morbidity and Mortality Weekly Report, 68, 308–311.

[52] Betancur-Ancona, D., Gallegos-Tintore, S., Ddelgado-Herrera, A., Perez-Flores, V., Ruelas, A. C. & Lius ChelGuerrero, L. (2008). Some Physicochemical and Anti-nutritional Properties of Raw Flours and Proteins Isolates from *Mucuna pruriens* (velvetbean) and *Canavalia ensiformis* (jack bean). International Journal of Food Science & Technology, 43, 816-823.

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Preparation of sustainable beverage from melon seed (*Cucumis melo* cv. Khatooni) and studying its physicochemical, sensory, and nutritional properties

Heidari, P. [1], Jafarpour, D. [2]*

1. M. Sc. Graduated of the Department of Food Science and Technology, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fasa, Iran.
2. Assistant professor of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fasa, Iran.

ARTICIE INFO

Article History:

Received 2019/ 08/ 10
Accepted 2021/ 09/ 14

Keywords:

Cucumis melo cv. Khatooni,
Beverage,
Nutritional properties,
Food waste.

DOI: 10.52547/fsct.18.119.293

*Corresponding Author E-Mail:
d.jafarpour84@yahoo.com

ABSTRACT

The grains of agricultural products are mainly disposed as waste. In order to solve the food crisis caused by the growing population, today it is more important to pay attention to food waste as a valuable source of nutrition. Therefore, the aim of the present study was to prepare a drink from melon seed (Cucumis melo cv. Khatooni) and evaluate its nutritional and sensory properties. Therefore, melon seeds were first turned into flour and then water, sugar and flavoring were added to prepare the drink. After that, chemical composition analysis, mineral elements, antioxidant compounds, anti-nutritional compounds and sensory evaluation were performed on the produced sample. The total energy of the drink was also determined. The results of nutritional evaluation of produced drink showed that this drink is a rich source of protein (1.3%), minerals such as potassium (126.48 mg / 100g), magnesium (101.48 mg / 100g) and calcium (11/11). 81 mg / 100g). In addition, it contains antioxidant compounds with the following order: total phenol (66.78 mg / 100g), flavonoids (35.93 mg / 100g), tocopherol (17.35 mg / 100g), vitamin C (6.04 mg / 100g) and carotenoids (1.45 mg / 100g). The total energy of the drink was measured as 75.28 Kcal / 100ml. Since the anti-nutritional compounds of the prepared drink were very small and also due to the high score of general acceptance (4.3 out of 5) and its nutritional compounds, this drink can be considered as a new and nutritious product to meet the nutritional needs of people.