بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی فیبر پوسته و مغز هسته‌ی خرما

فاطمه شکرالهی[١]، مسعود تقی زاده[٢*]، آرش کوچکی[٣]، محمدحسین حداد خداپرست[٤]

١- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

٢- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

٣- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

٤- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ٩١/٨/١٦ تاریخ پذیرش: ٩٢/٣/٨)

چکیده

فیبر رژیمی یکی از اجزای مهم غذایی است که علاوه بر اثرات مثبت بر سلامتی، خصوصیات کاربردی مناسبی نیز دارد.در میان منابع گیاهی، هسته‌ی خرما ماده‌ای است که علاوه بر فراوانی وقیمت پایین، غنی از فیبر نیز می‌باشد. در این تحقیق، ابتدا هسته‌ی خرما به دو بخش بیرونی (پوسته) و درونی (مغز) تفکیک شد و سپس چربی‌زدایی از هر دو بخش انجام شد. پودر حاصل از چربی‌زدایی پوسته و مغز به ترتیب فیبر پوسته و فیبر مغز هسته‌ی خرما نامیده شد. آنالیز شیمیایی نشان داد که میزان پروتئین، فیبر رژیمی نامحلول و فیبر رژیمی کل در مغزبه طور معنی‌داری بیشتر از پوسته بود. چربی پوسته به طور معنی‌داری بیشتر از مغز بود. همچنین مشخص شد که فیبر رژیمی در هر دو بخش پوسته و مغز به مقدار زیادی وجود دارد (به ترتیب ٧٠/٦٨ و ٧٤/١٧ درصد). ظرفیت نگهداری آب و ظرفیت نگهداری روغن فیبر مغز (٢/٨٠ و ١/٢٩ گرم بر گرم) به ترتیب بیشتر و کمتر از فیبر پوسته (٢/٦٦ و ١/٤٠ گرم بر گرم) بود. فیبر مغز دارای رنگی روشن‌تر از فیبر پوسته بود. هر سه پارامتر ظرفیت نگهداری آب، ظرفیت نگهداری روغن و روشنایی، در مقایسه با بسیاری از ضایعات کشاورزی و فیبرهای تجاری از مقدار قابل قبولی برخوردار بودند.

کلیدواژگان: تفکیک،خواص فیزیکوشیمیایی، فیبر رژیمی،هسته‌ی خرما

* مسئول مکاتبات: mtaghizadeh@um.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

فیبر رژیمی، بخش‌های خوراکی گیاهان یا کربوهیدرات‌های آنالوگ است که به هضم و جذب در روده‌ی کوچک انسان مقاوم بوده و در روده‌ی بزرگ به طور کامل یا جزئی تخمیر می‌شود. فیبر رژیمی شامل پلی‌ساکاریدها، الیگوساکاریدها، لیگنین و مواد گیاهی وابسته است. این ترکیبات دارای اثرات مفید فیزیولوژیکی شامل روانی مزاج، کاهش کلسترول و گلوکز خون می‌باشند [۱].

فیبرهای رژیمی علاوه بر اثرات مفیدی که بر سلامتی دارند، به دلیل ویژگی‌های عملکردی مناسب نظیر جذب آب، جذب روغن و افزایش ویسکوزیته، در صنایع غذایی نیز کاربرد گسترده‌ای دارند. فیبرها به عنوان جایگزین چربی در محصولات گوشتی [۲]، غنی‌کننده‌ینان و محصولات پخت[۳] و کنترل‌کننده‌ی کریستالیزاسیون در بستنی [٤] و محصولات لبنی استفاده می‌شوند [۵]. آبمیوه [٦]، مربا [۷] و سوپ [۸] از دیگر محصولات غنی شده با فیبر رژیمی هستند.

فیبر را می‌توان از گیاهان مختلفی استخراج کرد اما در این زمینه، ضایعات کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردارند. ضایعات کشاورزی مانند تفاله میوه‌ها و یا سبوس غلات علاوه بر ارزان بودن، منابعی سرشار از فیبر رژیمی می‌باشند. هسته‌ی خرما نیز منبعی غنی از فیبر رژیمی است که پس از فرآوری خرما در کارخانجات تولید شیره‌ی خرما، خمیر خرما، چیپس خرما و یا کارخانجات تولید کننده‌ی خرمای بدون هسته، به عنوان ضایعات دور ریخته می‌شود و یا به مصرف دام می‌رسد.

هسته‌ی خرما که ۱۵-۱۰ درصد از وزن خرما را تشکیل می‌دهد [۹] به طور متوسط حاوی ۷۳/۱ درصد فیبر رژیمی است. همچنین محتوای بالای ترکیبات فنولی در هسته‌ی خرما، آن را به عنوان یک جزء غذایی عملگرا مطرح کرده است [۱۰]. بازا (۲۰۰۲) عنوان کرده است که هسته‌ی خرما به دلیل مقدار بالای فیتوهورمون، خاصیت ضد پیری دارد و چین و چروک پوست را کاهش می‌دهد [۱۱]. مزیت دیگر هسته‌ی خرما، مقدار کم فیتیک اسید در آن است. حبیب و ابراهیم (۲۰۰۹) اظهار داشتند که به طور متوسط ۱۲۸ میلی‌گرم اسید فیتیک در صد گرم آرد هسته‌ی خرما وجود دارد [۱۲]. بنابراین هسته‌ی خرما، از این نظر نیز بر سبوس غلات برتری دارد.

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در زمینه آنالیز شیمیایی هسته-یواریته‌های مختلف خرما و روغن آن‌ها انجام شده است. همچنین از هسته‌ی خرما در تولید توده‌ی زیستی مخمر [۱۳]، کشت آغازگر استرپتوکوکوس [١٤]، اسیدسیتریک[۱۵] و مواد غذایی مانندمربا[١٦] و نان[۱۷] استفاده شده است. اماتاکنون تحقیقی در رابطه با بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی فیبر رژیمی هسته‌ی خرما انجام نشده است. همچنین در تمامی تحقیقات ذکر شده، هسته‌ی خرما به صورت کامل پودر شده و به مصرف رسیده است. اما در این تحقیق بخش بیرونی هسته‌ی خرما از بخش درونی آن جدا شده و هر یک به صورت جداگانه بررسی شده‌اند.

با توجه به اینکه ایران با تولید سالانه ۱۰۱۷ میلیون تن خرما، رتبه‌ی سوم دنیا را در تولید این محصول دارا می باشد[۱۸]و هسته‌ی خرما بدون هیچ‌گونه فرآوری دور ریخته می‌شود، و با در نظر گرفتن این نکته که پژوهشی در رابطه با جداسازی دو بخش هسته‌ی خرما انجام نشده است، در این پژوهش ویژگی-های فیزیکوشیمیایی فیبر رژیمی حاصل از دو بخش بیرونی و درونی هسته‌ی خرما مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- جداسازی دو بخش بیرونی و درونی هسته‌ی خرما

خرما واریته‌ی کلوته از شهرستان جیرفت خریداری شد. هسته-ها از خرما جدا شدند و پس از شستشو به مدت ۲ روز در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد خشک شدند. ابتدا هسته‌ها با آسیاب مجهز به مش ۲ میلی‌متر خرد شدند. ماده‌ی خرد شده حاوی دو بخش بود. بخش اول که همان بخش بیرونی هسته‌ی خرماست و بخش دوم که تکه‌های قسمت داخلی هسته‌ی خرما است. این دو بخش به وسیله‌ی الک از هم جدا شدند. پودری که از الک عبور کرد، مجددا از الک دیگری با مش ٤۲۰ میکرون عبور داده شد. پودر حاصل، پوسته‌ی هسته‌ی خرما نامیده شد. تکه-های قسمت داخلی که روی الک باقی مانده بودند مجددا با آسیاب مجهز به مش ۷۵۰ میکرون آسیاب شدند و در نهایت از الک ٤۲۰ میکرون عبور داده شدند. پودر حاصل، مغز هسته‌ی خرما نامیده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

٢-٢- تهیه‌ی فیبر رژیمی از دو بخش پوسته و مغز هسته‌ی خرما

هر دو بخش به نسبت ١ به ٤ با ان-هگزان به مدت ٢ ساعت چربی‌زدایی شدند. آرد چربی زدایی شده به مدت ٤ ساعت در آون ٦٠ درجه سانتیگراد خشک شد و مجددا از الک ٤٢٠ میکرون عبور داده شد. این آردها، فیبر پوسته‌ی هسته‌ی خرما و فیبر مغز هسته‌ی خرما نام گرفتند و تا زمان آزمایش‌ها در پلاستیک و در یخچال نگه‌داری شدند.

٢-٣- آنالیز شیمیایی

میزان رطوبت، چربی، پروتئین و خاکستر مطابق با استاندارد AOACاندازه‌گیری شد [١٩].فیبر رژیمی بر اساس روش پروسکی و همکاران (١٩٨٨) و با استفاده از کیت آنزیمی فیبر رژیمی(Megazyme, Bray, Ireland) انجام شد [٢٠]. به این منظور ابتدا یک گرم از نمونه در ٥٠ میلی‌لیتر فسفات بافر با pH=٦ قرار گرفت. سپس مخلوط حاصله به ترتیب با آنزیم-های آلفا آمیلاز مقاوم به حرارت، پروتئاز و آمیلوگلوکوزیداز گرمخانه گذاری شد. پس از اتمام تیمارهای آنزیمی، محتویات ظرف توسط قیف پیرکسG2فیلتر شد. فاز مایعی که از قیف عبور کرد، جداگانه جمع‌آوری شد. تفاله‌ای که روی قیف باقی ماند، با آب، اتانول و استون شستشو داده شد. سپس کراسیبل را در آون١٠٥ درجه سانتیگراد به مدت ٥ ساعت خشک و وزن آن برای محاسبه‌ی مقدار فیبر رژیمی نامحلول یادداشت گردید. تمامی مراحل مذکور برای دو ظرف مجزا انجام پذیرفت. محتویات ظرف اول برای اندازه‌گیری پروتئین و محتویات ظرف دوم برای اندازه‌گیری خاکستر مورد استفاده قرار گرفت.مقادیر به دست آمده از آزمون پروتئین و خاکستر برای تصحیح میزان فیبر نامحلول به کار گرفته شدند.سپس پسابی که از قیف عبور کرده بود، با ٤ برابر حجم آن از اتانول مخلوط گردید. پس از گذشت مدت زمان یک ساعت، فیلتراسیون با قیف انجام شد و قیف به مدت ٥ ساعت در دمای ١٠٥ درجه سانتیگراد خشک و وزن آن یادداشت گردید. تصحیح مقدار پروتئین و خاکستر برای فیبر رژیمی محلول نیز انجام شد. از جمع کردن مقادیر فیبر رژیمی محلول و فیبر رژیمی نامحلول، مقدار فیبر رژیمی کل به دست آمد. میزان کربوهیدارت قابل هضم نیز، با کم کردن مجموع رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر و فیبر رژیمی کل از ١٠٠ به دست آمد

٢-٤- میانگین اندازه ذرات

شش الک با مش‌های ٢٥٠، ٢١٢، ١٨٠، ١٢٥، ١٠٦، ٧٥ میکرون در شیکر الک (Vibro GmbH & Co., Retsch, Haan, West-Germany)قرار گرفتند.٥٠ گرم نمونه روی بالاترین الک (٢٥٠ میکرون) قرار داده شد و دستگاه به مدت ٥ دقیقه نمونه را لرزاند. سپس ذرات باقی‌مانده روی هر الک توزین شد. نرم‌افزار سیگما پلات (نسخه‌ی ١١) جهت محاسبه‌ی قطر هندسی متوسط به کار گرفته شد.

٢-٥- دانسیته

دانسیته طبق روش پراکنگ‌پن و همکاران (٢٠٠٢) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری دانسیته‌ی توده٥٠ گرم از نمونه در استوانه مدرج ریخته شد و حجم آن ثبت شد. دانسیته‌ی توده بر اساس گرم بر سانتی‌متر مکعب گزارش شد.جهت اندازه‌گیری دانسیته-ی فشرده، ٢ گرم از نمونه در سرنگ قرار گرفت و سرنگ تا حدی فشرده شد تا امکان فشرده‌سازی بیشتر وجود نداشته باشد. پس از خواندن حجم، دانسیته‌ی فشرده بر اساس گرم بر سانتی‌متر مکعب گزارش شد [٢١].

٢-٦- رنگ

نمونه در پتری دیش شیشه‌ای ریخته شد و توسط اسکنر (Genius scanner color page-HR6X Slim)اسکن شد. تصویر در فرمت JPGذخیره شد. سپس به روش پردازش تصویر توسط نرم افزار ImageJ(نسخه‌ی ١/٤) سه فاکتور L*، a*، b*محاسبه گردید.

٢-٧- جذب آب

برای محاسبه‌ی تورم[1]از روش روبرتسون و همکاران (٢٠٠٠) با کمی تغییر استفاده شد. ٠/٢ گرم نمونه در استوانه‌ی مدرج ١٠ میلی‌لیتری ریخته شد و آب مقطر به آن اضافه شد. پس از ١٢ ساعت، حجم نمونه‌ی متورم خوانده شد و تورم بر حسب میلی‌لیتر بر گرم بیان شد [٢١].

جهت اندازه‌گیری ظرفیت نگه‌داری آب[2]از روش روبرتسون و همکاران(٢٠٠٠) با کمی تغییر استفاده شد. ١ گرم نمونه در فالکون قرار گرفت و ٣٠ میلی‌لیتر آب مقطر به آن افزوده شد. وزن فالکون و محتویات ثبت شد (W1). پس از گذشت ١٢ ساعت، فالکون‌ها به مدت ٢٠ دقیقه با دور ٣٠٠٠g سانتریفوژ

1. Swelling
2. Water Retention Capacity

Archive of SID
www.SID.ir

شدند. پس از خالی کردن آب آزاد، فالکون مجدداً وزن شد (W2). ظرفیت نگه‌داری آب طبق رابطه‌ی زیر محاسبه و بر حسب گرم بر گرم بیان شد [۲۲]:

$$\text{ظرفیت نگه‌داری آب} = \frac{W2 - W1}{w1}$$

۲-۸- ظرفیت نگه‌داری روغن[3]

طبق روش دالجتی و بیک (۲۰۰۳) ۱ گرم نمونه در فالکون قرار گرفت و ۱۰ میلی‌لیتر روغن به آن اضافه شد. وزن فالکون و محتویات ثبت شد (W1). فالکون‌ها هر ۵ دقیقه، ۳۰ ثانیه شیک شدند. این عمل به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. در انتها فالکون‌ها ۲۵ دقیقه با دور ۱۶۰۰ g سانتریفوژ شدند. پس از خالی کردن روغن آزاد، فالکون‌ها وزن شد (W2) و ظرفیت نگه‌داری روغن طبق رابطه‌ی زیر محاسبه و بر حسب گرم بر گرم بیان شد [۲۳]:

$$\text{ظرفیت نگه‌داری روغن} = \frac{W2-W1}{w1}$$

۲-۹- ظرفیت امولسیفایری

ظرفیت امولسیفایری طبق روش بتانکر-آنکنا و همکاران (۲۰۰٤) با کمی تغییر انجام شد. مقدار معینی سوسپانسیون حاوی ۲ درصد فیبر تهیه شد و به همان مقدار روغن آفتابگردان به آن اضافه شد. مخلوط حاصل ۱ دقیقه توسط اولتراتوراکس با دور ۳۲۰۰rpm هموژن شد و بلافاصله در فالکون‌های سانتریفوژ ریخته شد. پس از ۵ دقیقه سانتریفوژ کردن با دور ۱۲۰۰g، ارتفاع بخش امولسیفیه شده و ارتفاع کل ثبت شد و ظرفیت امولسیفایری از تقسیم ارتفاع بخش امولسیفیه شده به ارتفاع کل محاسبه و بر حسب درصد گزارش گردید [۲٤].

آنالیز آماری

به منظور مقایسه ویژگی‌های فیزیکوشیمایی دو نوع فیبر، آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد.مقایسه‌ی میانگین‌ها به وسیله‌ی آزمونLSD و در سطح اطمینان ۰/۰۵ انجام شد. آنالیز واریانس نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار Minitab(ورژن ۱٦/۲) انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- آنالیز شیمیایی

همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است، مقادیر پروتئین، فیبر رژیمی نامحلول و فیبر رژیمی کل در مغز هسته‌ی خرما بیشتر از پوسته‌ی آن است. در مقابل، پوسته حاوی چربی بیشتری است. میزان بالای چربی در پوسته، امکان روغن‌گیری از آن را برای تولید روغن هسته‌ی خرما فراهم می‌کند. میزان بیشتر فیبر رژیمی و پروتئین در مغز، آن را به عنوان ترکیبی مناسب برای غنی‌سازی محصولات غذایی مطرح می سازد.

مقادیر به دست آمده برای میزان فیبر رژیمی کل، مشابه مقادیری بود که حمدا و همکاران [۲۵]، الفارسی و همکاران [۲٦] و حبیب و ابراهیم [۱۲] برای ۲٤ واریته از هسته‌ی خرما گزارش کردند. سایر ضایعات کشاورزی مانند سبوس گندم [۲۷ و ۲۰]، برنج [۲۸]، جو دو سر [۲۹ و ۲۷] و جو [۳۰] حاوی ٤٤/٤٦-۱۰/۲٤ درصد فیبر رژیمی هستند. محتوای فیبر تفاله‌ی میوه‌ها مانند پوست انگور [۳۱]، گریپ فروت، پرتقال، سیب و لیمو [۳۲] نیزدر حدود ۸۹/۸-۱۷/۲۸ درصد است. بنابراین هسته‌ی خرما قابلیت رقابت با سایر منابع گیاهی را در تولید فیبر دارا می باشد.

جدول ۱ آنالیز ترکیب شیمیایی پوسته و مغز هسته‌ی خرما بر حسب درصد وزنی-وزنی

ترکیب	پوسته	مغز
رطوبت	٦/۷۸ ±۰/۳۷ a	٦/۷۸± ۰/٤۲ a
خاکستر	۰/۹٦ ±۰/۰۵ a	۰/۸۹ ±۰/۰۳ a
چربی	۱۱/۰۹ ±۰/۸۳ b	۸/۳۵ ±۰/٦۲ a
پروتئین	٤/۹۷ ±۰/۰۵ b	٦/۰۲ ±۰/۰۲ a
فیبر رژیمی محلول	۳/۷۵ ±۰/۷۵ a	٤/٤۳ ± ۱/۰٦ a
فیبر رژیمی نامحلول	٦٦/۹۳ ±۰/٤٤ b	٦۹/۷٤ ±۰/٤۵ a
فیبر رژیمی کل	۷۰/٦۸ ± ۱/۱۹ b	۷٤/۱۷ ± ۱/۲۱ a
کربوهیدرات قابل هضم	۵/۵۲ ±۰/۸۸a	۳/۷۹ ±۰/۸۰ a

حروف متفاوت در هر سطر، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار میان اعداد می‌باشد ($p< 0.05, n = 3$).

3. Oil Binding Capacity

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٢ آنالیز ترکیب شیمیایی فیبر پوسته و فیبر مغز هسته‌ی خرما بر حسب درصد وزنی-وزنی

ترکیب	فیبر پوسته	فیبر مغز
رطوبت	٦/٤٧ ±٠/٢٥ a	٦/٤٥ ±٠/٣٧ a
خاکستر	٠/٩٨ ±٠/٠٥ a	٠/٩١±٠/٠٤ a
چربی	٣/٥١ ±٠/٤٢ a	٣/٤١ ±٠/٢٩ a
پروتئین	٥/٤٧ ±٠/٠٥ b	٦/٣٨ ±٠/٠٦ a
فیبر رژیمی محلول	٤/١٣ ±٠/٨٣ a	٤/٧٣± ١/١٣ a
فیبر رژیمی نامحلول	٧٣/٤٩ ±٠/٤٨ a	٧٤/٣١ ±٠/٦٨ a
فیبر رژیمی کل	٧٧/٦٢± ١/٣١ a	٧٩/٠٤ ± ١/٢٠ a
کربوهیدرات قابل هضم	٥/٩٥ ± ١/٠٤ a	٣/٨١ ±٠/٨٦ a

حروف متفاوت در هر سطر، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار میان اعداد می‌باشد ($p< 0.05, n = 3$).

٣-٢- میانگین اندازه ذرات

با توجه به جدول ٣، اندازه ذرات فیبر پوسته به طور معنی‌داری بیشتر از فیبر مغز بود. این مورد می‌تواند به دلیل تفاوت در فرآیند آسیاب کردن باشد. همانطور که در بخش مواد و روشها ذکر شد، پوسته پودری است که توسط مش ٢ میلی‌متری آسیاب شد و مغز توسط مش ٧٥٠ میکرون. سپس هر دو از الک ٤٢٠ میکرون عبور داده شدند. بنابراین تفاوت معنی‌داری در اندازه ذرات ایجاد شد. اندازه ذرات می‌تواند بر خواص عملکردی فیبرها تاثیر بگذارد. برای مثال چائو و همکاران (٢٠٠٦) گزارش کردند که کاهش اندازه ذرات سبب بهبود خواص عملکردی می‌شود [٣٣] اما ژو و همکاران نتایج متفاوتی را گزارش کردند [٣٤].

٣-٣- دانسیته

با توجه به جدول ٣، در بررسی دانسیته مشخص شد که تفاوت معنی‌داری بین دو نوع فیبر پوسته و مغز وجود ندارد. دانسیته به عواملی مانند اندازه ذرات، شکل و ترکیب شیمیایی وابسته است. از این پارامتر در ذخیره‌سازی، انتقال و کنترل کیفیت مواد غذایی استفاده می‌شود [٣٥].

جدول ٣ بررسی خصوصیات فیزیکی فیبر پوسته و مغز هسته‌ی خرما

خصوصیت فیزیکی	فیبر پوسته	فیبر مغز
میانگیناندازه ذرات (میکرون)	٢٣٢/٨١ ± ٤/٢٢ b	١٧١/٤٤ ± ٣/٥٦ a
دانسیته توده (گرم بر میلی‌لیتر)	٠/٣٨ ±٠/٠٠٥ a	٠/٤٠ ±٠/٠١ a
دانسیته فشرده (گرم بر میلی‌لیتر)	٠/٧٣ ±٠/٠٣ a	٠/٧٨ ±٠/٠٢ a
L*	٥٥/٦٦ ± ٠/٥٩ b	٨١/٦١ ±٠/٢٧ a
a*	٥/٣١ ±٠/١٢ b	١/٩٠ ±٠/١٠ a
b*	٢١/٠٧ ±٠/٨١ b	١٠/٧٣ ±٠/٣٦ a
تورم (میلی‌لیتر بر گرم)	٥/٢٣ ±٠/٠٦ a	٥/٣٠ ±٠/١ a
ظرفیت نگه‌داری آب (گرم بر گرم)	٢/٦٦ ±٠/٠٥ b	٢/٨٠ ±٠/٠٣ a
ظرفیت نگه‌داری روغن (گرم بر گرم)	١/٤٠ ± ٠/٠٢ b	١/٢٩ ±٠/٠٤ a
ظرفیت امولسیفایری (درصد)	٣/٦٧ ±٠/٢٩ b	١/٢٧ ±٠/١١ a

حروف متفاوت در هر سطر، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار میان اعداد می‌باشد ($p< 0.05, n = 3$).

٣-٤- رنگ

با توجه به جدول ٣، بالا بودن امتیاز مؤلفه L* فیبر مغز نسبت به فیبر پوسته، نشان‌دهنده‌ی روشن‌تر بودن رنگ آن نسبت به فیبر پوسته است. فاکتورهای a* و b* در فیبر مغز به طور معنی‌داری کمتر از فیبر پوسته بودند. دلیل این تفاوت رنگ را احتمالاً باید تفاوت در ترکیب شیمیایی این دو نوع فیبر دانست. احتمالاً لیگنین در فیبر پوسته بیشتر از فیبر مغز وجود دارد و به همین دلیل ظاهری تیره و چوبی‌رنگ به آن داده است.

راسل و همکاران (٢٠٠٩) فاکتور روشنایی را برای ١١ فیبر تجاری بررسی کردند که از این تعداد، ١٠ عدد از آن‌ها در محدوده‌ی ٨٨/٥ – ٨٠/٥ بودند [٣٦]، بنابراین فیبر مغز هسته‌ی خرما، از نظر پارامتر روشنایی نیز قابلیت رقابت با انواع تجاری را داراست. رنگ روشن فیبر مغز، آن را برای کاربرد در محصولات پخت نظیر نان مناسب می‌سازد. رنگ تیره‌ی فیبر

Archive of SID
www.SID.ir

پوسته نیز امکان استفاده از آن را در محصولات گوشتی نظیر همبرگر فراهم می‌کند.

۳-۵- جذب آب

با توجه به جدول ۳، تفاوت معنی‌داری بین تورم دو نوع فیبر مشاهده نشد اما جذب آب فیبر مغز در مقایسه با فیبر پوسته به طور معنی‌داری بیشتر بود که می‌تواند به دلیل حضور مقادیر بیشتری از فیبر رژیمی محلول و پروتئین در فیبر مغز باشد. جذب آب فیبر هسته‌ی خرما در مقایسه با بسیاری از ضایعات کشاورزی بیشتر است. فیبر هر دو بخش درونی و بیرونی هسته‌ی خرما، جذب آبی بیشتر از سلولز [۳۷]، سبوس برنج [۳۸] و تفاله میوه‌هایی نظیر گریپ فروت، لیمو، سیب و پرتقال [۳۲] دارد.

۳-٦- ظرفیت نگه‌داری روغن

با توجه به جدول ۳، ظرفیت نگه‌داری روغن فیبر مغز به طور معنی‌داری کمتر از فیبر پوسته بود. حضور گروه‌های آب دوست که سبب افزایش جذب آب در فیبر مغز شده‌اند، می‌تواند دلیلی برای کاهش جذب روغن در این فیبر باشد. جذب روغن این دو فیبر، مشابه و یا بیشتر از برخی منابع فیبری مانند گندم، گلابی، سیب، هویج [۳۸]، انگور، لیمو، سیب [۳۲] و فیبرکس[۲۸] است.

۳-۷- ظرفیت امولسیفایری

با توجه به جدول ۳، ظرفیت امولسیفایری فیبر پوسته به طور معنی‌داری بیشتر از فیبر مغز بود اما هر دو نوع فیبر ظرفیت امولسیفایری کمتری نسبت به سایر فیبرهای گزارش شده توسط سایر پژوهشگران داشته‌اند. پراکنگ پن و همکاران (۲۰۰۲) محدوده‌ی ۲۳/۰۲-٤/۲۷ درصد را برای فیبر رژیمی و سلولز استخراج شده از مغز آناناس گزارش کردند [۲۱]. بتانکور-آنکنا و همکاران (۲۰۰٤) ظرفیت امولسیفایری ۸/٦ و ٤۹/۳ درصد را برای تفاله‌ی دو نوع لوبیا گزارش کردند [۲٤].

٤- نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که برخی از ترکیبات شیمیایی پوسته هسته خرما با مغز هسته خرما متفاوت است. این تفاوت امکان استفاده از این دو نوع منبع فیبری را در محصولات مختلف غذایی فراهم می‌کند. برای مثال روغن بیشتر در پوسته، امکان استفاده از آن را جهت تولید روغن هسته‌ی خرما فراهم می‌سازد. بالاتر بودن مقادیر پروتئین و فیبر در مغز، آن را منبعی مناسب برای غنی-سازی محصولات غذایی قرار می‌دهد. فیبر رژیمی موجود در هر دو بخش پوسته و مغز، در مقایسه با سایر ضایعات کشاورزی از مقادیر قابل توجهی برخوردار بود به نحوی که می‌توان هسته‌ی خرما را به عنوان منبع مناسبی برای استخراج فیبر رژیمی مطرح نمود. در بررسی خواص فیزیکی این دو نوع فیبر نیز، تفاوت‌هایی مشاهده شد. تیرگی رنگ پوسته آن را برای محصولات گوشتی و روشن بودن رنگ فیبر مغز آن را برای استفاده در محصولات پخت مناسب می‌سازد. جذب آب و جذب روغن هر دو نوع فیبر قابل رقابت با بسیاری از ضایعات کشاورزی است. در مجموع، با توجه به بررسی خواص فیزیکوشیمیایی مشخص شد که هر دو بخش پوسته و مغز هسته‌ی خرما، منبع مناسبی جهت استخراج فیبر رژیمی و به‌کارگیری در صنعت غذا هستند.

۵- منابع

[1] American Association of Cereal Chemists. (2001). The definition of dietary fiber. (Report of the Dietary Fiber Definition Committee to the Board of Directors of the AACC). Cereal Foods World, 46, 112-126.

[2] Mansour, E. H., &Khalil, A. H. (1997). Characteristics of low fat beef burgers as influenced by various types of wheat fibers. Food Research international, 30, 199-205.

[3] HematianSourki, A., MahdavianMehr, H., Pourfarzad, A., &Sedaghat, N. (2013).Optimization of alkaline extraction for dietary fiber of coffee silver skin and its effect on the quality and shelf life of Iranian *Barbari*bread. Iranian Journal of Nutrition Sciences &Food Technology, 8, 11-22.

[4] Regand, A., & Goff, H. D. (2003). Structure and ice recrystallisation in frozen stabilised ice cream model systems. Food Hydrocolloids, 17, 95-102.

[5] Soukoulis, C., Lebesi, D., &Tzia, C. (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. Food Chemistry, 115, 665–671.

[6] Grigelmo-Miguel, N., & Martina-Belloso, O. (1999). Characterization of dietary fibre from orange juice extraction. Food Research International, 131, 355-361.

Archive of SID

www.SID.ir

[7] Grigelmo-Miguel, N., & Martina-Belloso, O. (1999). Influence of fruit dietary fiber addition on physical and sensorial properties of strawberry jams. Journal of Food Engineering, 41, 13-21.
[8] Lyly, M., Salmenkallio-Marttila, M., Suortti, T., Autio, K., Poutanen, K., &Lähteenmäki, L. (2004). The sensory characteristics and rheological properties of soups containing oat and barley β-glucan before and after freezing. LWT-Food Science and Technology, 37, 749-761.
[9] Hussein, A. S., Alhadrami, G. A., & Khalil, Y. H. (1998). The use of dates and date pits in broiler starter and finisher diets. Bioresource Technology, 66, 219-223.
[10] Al Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008). Nutritional and functional properties of dates: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 48, 877-887.
[11] Bauza, E. (2002). Date palm kernel extract exhibits antiaging properties and significantly reduces skin wrinkles. International Journal of Tissue Reactions, 24, 131-136.
[12] Habib, H. M., & Ibrahim, W. H. (2009). Nutritional quality evaluation of eighteen date pit varieties. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60, 99-111.
[13] Nancib, N., Nancib, A., &Boudrant, J. (1997). Use of waste date products in the fermentative formation of bakers yeast biomass by saccharomyces cerevisiae.Bioresource Technology, 60, 67-71.
[14] Nancib, N., Ghoul, M., Larous, L., Nancib, A., Admin, L. Z., Remmal, M., &Boudrant, J. (1999). Use of date products in production of thermophilic dairy starter strain streptococcus thermophilus.Bioresource Technology, 67, 291-295.
[15] Abou-Zeid, A. A., Baghlaf, A. O., Khan, J. A., &Makhashin, S. S. (1983). Utilization of date seed and cheese whey in production of citric acid by candida lipolytica. Agricultural wastes, 8, 131-142
16- Almana, H. A., & Mahmoud, R. M. (1994). Palm date seeds as an alternative source of dietary fibre in Saudi bread. Ecology of Food and Nutrition, 32, 261-270.
[17] Mirghani, M. E. S., Al-Mamun, A., Daoud, J. I., & Mustafa, S. M. (2012). Processing Of Date Palm Kernel (Dpk) For Production Of Edible Jam. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6, 22-29.
[18] http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx
[19] AOAC. (2000). Official methods of analyses. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
[20]Prosky, L., Asp, N. G., Scheweizer, T. F., DeVries, J. W., &Furda, I. (1988). Determination of insoluble, soluble, and total dietary fibre in foods and food products: Interlaboratory study. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 71, 1017-1023.
[21] Prakongpan, T., Nitithamyong, A., &Luangpituksa., P. (2002). Extraction and Application of Dietary Fiber and Cellulose from Pineapple Cores. Food Chemistry and Toxicology, 67, 1308-1313.
[22] Robertson, J. A., de Monredon, F. D., Dysseler, P., Guillon, F., Amado, R., &Thibault, J. F. (2000). Hydration properties of dietary fibre and resistant starch: a European collaborative study. LWT-Food Science and Technology, 33, 72-79.
[23]Dalgetty, D. D., &Baik, B. K. (2003). Isolation and Characterization of Cotyledon Fibers from Peas, Lentils, and Chickpeas. Cereal Chemistry, 80, 310-315.
[24] Betancur-Ancona, D., Peraza-Mercado, G., Moguel-Ordoñez, Y., & Fuertes-Blanco, S. (2004). Physicochemical characterization of Lima bean and Jack bean fibrous residues.Food Chemistry, 84, 287-295.
[25] Hamada, J. S., Hashim, I. B., & Sharif, A. F. (2002). Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods. Food Chemistry, 76, 135-137.
[26] Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Al-Abid, M., Al-Shoaily, K., Al-Amry M. & Al-Rawahy, F. (2007). Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chemistry,104, 943-947.
[27] Grigelmo-Miguel, N., &Martín-Belloso, O. (1997) A dietary fiber supplement from fruit and vegetable processing waste. 1997 Conference of Food Engineering (CoFE '97).American Institute of Chemical Engineers. Los Angeles, CA.
[28] Abdul-Hamid, A., & Luan, Y. S. (2000). Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran. Food Chemistry, 68, 15-19.
[29] Manãs, E. (1992). Análisis de fibraalimentaria.Fuentes de error en los métodosactuales y propuesta de nuevametodología. Ph.D. thesis,University of Alcal á de Henares, Madrid, Spain.

Archive of SID

www.SID.ir

properties of wheat bran dietary fiber. Food Research International, 43, 943-948.
[35] Razavi, M. A., &Akbari, R. (1388).Biophysical Properties of Agricultural and Food Materials. Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad, pp 12-69.
[36] Rosell, C. M. Santos, E., collar, C. (2009). Physico-chemical properties of commercial fibres from different sources: A comparative approach. Food Research International, 42, 176-184.
[37] Lecumberri, E., Mateos, R., Izquierdo-Pulido, M., Rupérez, P., Goya, L., &Bravo, L. (2007). Dietary fibre composition, antioxidant capacity and physico-chemical properties of a fibre-rich product from cocoa (Theobroma cacao L.). Food Chemistry, 104, 948-954.
38-Chen, J. Y., Piva, M., &Labuza, T. P. (1984). Evaluation of water binding capacity (WBC) of food fibre sources. Journal of Food Science, 49, 59-63.
[30] Mollá, E., Esteban R. M., Valiente, C., &López-Andreu, F. J. (1994). Dietary fiber content in byproducts coming from manufacture of beer and citric's juice industry.Alimentaria, 251, 61-64.
[31] Deng, Q., Penner, M. H., & Zhao, Y. (2011). Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. Food Research International, 44, 2712-2720.
[32] Figuerola, F., Hurtado, M. L., Estévez, A. M., Chiffelle, I., &Asenjo, F. (2005). Fibre concentrates from apple pomaceand citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. Food Chemistry, 91, 395-401.
[33] Chau, C.F., Wen, Y.L., & Wang, Y.T. (2006). Improvement of the functionality of a potential fruit insoluble fibre by micron technology. International Journal of Food Science and Technology, 41, 1054-1060.
[34] Zhu, K. X., Huang, S., Peng, W., Qian, H., & Zhou, H. (2010). Effect of ultrafine grinding on hydration and antioxidant

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation of physicochemical properties of crust and core dietary fiber from date seed

Shokrollahi, F. [1*], Taghizadeh, M. [2], Koocheki, A. [3], Hadad Khodaparast, M. H. [4]

1. M.Sc., Dept. of food science & technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM)
2. Assistant Prof., Dept. of food science & technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM)
3. Associate Prof., Dept. of food science & technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM)
4. Prof., Dept. of food science & technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM)

(Received: 91/8/16 Accepted: 92/3/8)

Dietary fiber is one of the important components in diet which possesses positive effects on health, in addition tohaving appropriate functional properties. Among plant sources, date seed is an abundant and inexpensive as well as rich source of dietary fiber. In this research, date seed was first fractionated into two parts including outer part (crust) and inner part (core) and then both parts were defatted. The two kinds of powders obtained from defatting crust and core were named crust fiber and core fiber. Chemical analysis showed that the amount of protein, insoluble dietary fiber and total dietary fiber in core were significantly higher than crust. Fat of crust was significantly higher than core. Also it was understood that the amount of total dietary fiber in both crust and core parts was high (70.68% and 74.17%, respectively). Water retention capacity and oil binding capacity of core fiber (2.80 and 1.29 gram/gram, respectively) were respectively higher and lower than crust fiber (2.66 and 1.40 gram/gram, respectively). Core fiber was lighter than crust fiber. The value of all the three parameters including water retention capacity, oil binding capacity and L* were acceptable in comparison with most of the agricultural by-products and commercial fibers.

Keywords: Date seed, Dietary fiber, Fractionation, Physicochemical properties

Archive of SID

* Corresponding Author E-mail Address: mtaghizadeh@um.ac.ir

www.SID.ir