مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، شماره ۵، ویژه‌نامه زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۴۱-۳۵

بررسی ترکیبات، وزن ملکولی و ویژگی‌های رئولوژیک و حرارتی صمغ زدو تراویده از درخت بادام کوهی *(Amygdalus Scoparia)*

قاسم فدوی[۱]، محمد امین محمدی‌فر[۲]، عزیز زرگران[۱]، ابراهیم آزادنیا[۳]

۱- کمیته تحقیقات دانشجویان، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
پست الکترونیکی: mohamdif@ut.ac.ir
۳- کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران

چکیده

سابقه و هدف: صمغ‌ها به عنوان پایدارکننده، امولسیون‌کننده و بهبود دهنده بافت در مواد غذایی کاربرد دارند. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی صمغ‌ها نوع کاربرد آن‌ها را تعیین می‌کند. در این مطالعه برخی از ویژگی‌های صمغ زدو، تراویده از درخت بادام کوهی (*Amygdalus Scoparia*)، بررسی شده است.

مواد و روش‌ها: صمغ زدو از استان کرمان جمع آوری و به سه گروه سفید، زرد و قرمز دسته بندی شد. پروتئین، چربی و خاکستر به روش AOAC و عناصر Na, K, Ca, Fe, Zn و Mg با دستگاه ICP و کربوهیدرات کل به روش فنل- سولفوریک اندازه‌گیری شد. آنالیز گرمایی در دمای C° ۶۰۰ – ۳۰ انجام شد. وزن ملکولی با کروماتوگرافی اندازه تردی تعیین شد. رفتارهای رئولوژی در دمای C° ۲۵ با دستگاه رئومتر مدل Physica MCR 301 روی محلول (w/w) ٪۲ صمغ بررسی شد.

یافته‌ها: انواع صمغ زدو در برخی ترکیبات دارای اختلاف معنی‌دار بودند. آنالیز حرارتی سه نمونه دارای روند مشابه ولی مقادیر متفاوت بودند. همه نمونه‌ها دارای یک جزء با وزن ملکولی بالا (<۱۱۸۰) بودند. افزایش کرنش، موجب کاهش مدول ذخیره و افت شد. نمونه‌ها رفتار ژل مانندی از خود بروز ندادند. گرانروی نمونه‌ها با افزایش دما کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: صمغ زدو در سه رنگ بررسی شد. انواع صمغ در برخی ویژگی‌ها مانند ترکیبات شیمیایی، رئولوژی و وزن ملکولی تفاوت هایی با هم داشتند. داده‌های به دست آمده با داده‌های صمغ عربی که توسط سایرین مطالعه شده، کاملاً متفاوت بود.

واژگان کلیدی: زدو، رئولوژی، آنالیز حرارتی، وزن ملکولی

مقدمه

صمغ‌ها گروهی از پلی‌ساکاریدها یا همان پلی‌مرهای زیستی هستند که در مواد غذایی به عنوان امولسیون‌کننده، پایدارکننده، بهبود دهنده بافت، ژل‌کننده، قوام‌دهنده و غیره کاربرد دارند (۲، ۱). پیچیدگی ساختاری صمغ‌ها به گونه‌ای است که در بین آن‌ها می‌توان از ساختار خطی تا ساختار بسیار شاخه دار مشاهده نمود. این تنوع در ساختار تعیین‌کننده ویژگی‌های انحصاری هر یک از صمغ‌ها می‌باشد (۳).

زدو، صمغی است شفاف که از درختان بادام کوهی تراوش می‌کند. درختان بادام کوهی که بومی ایران محسوب می‌شود در مناطق وسیعی از کشور (ناحیه ایرانی– تورانی) بویژه استان‌های مرکزی می‌روید (۴). این صمغ که به نام‌های فارسی و شیرازی نیز معروف است، به سه رنگ سفید، زرد و قرمز دیده می‌شود. افزون بر استفاده از صمغ زدو در صنایع مختلف نساجی، کاغذسازی، چسب سازی، لیتوگرافی و صنایع غذایی، در پزشکی سنتی نیز برای تحریک اشتها و خرد کردن سنگ مثانه کاربرد دارد. هر ساله مقادیر زیادی از صمغ برداشت شده به کشورهای اروپایی، بویژه آلمان و فرانسه صادر می‌شود (۵). با توجه به ناشناخته بودن ساختار و ویژگی‌های عملکردی این نوع صمغ و تعداد کم مطالعات انجام شده روی آن، در تجارت آن را به اشتباه و تنها به دلیل تشابه ظاهری، صمغ عربی می‌نامند (۶). برخی از پژوهشگران ایرانی تاکنون نتایج بررسی‌های خود روی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

سایر فرآورده‌های درخت بادام کوهی مانند روغن مغز بادام و ذغال چوب را منتشر نموده‌اند (۸، ۷).

مروری بر مطالعات اخیر بیانگر توجه بسیاری از پژوهشگران به بررسی جنبه‌های گوناگون صمغ ها، بویژه شناخت ساختار و ویژگی‌های عملکردی آن‌ها است. در این بین، مطالعه صمغ‌های جدید و توسعه کاربرد آن‌ها در صنایع غذایی و دارویی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (۱۱- ۹). وزن ملکولی صمغ‌ها یکی از مهمترین مشخصه‌های ساختاری است که بر سایر ویژگی‌ها مانند شعاع هیدرودینامیک، حلالیت، رفتار جریانی و خطی یا شاخه دار بودن و چسبندگی موثر است. کروماتوگرافی اندازه طردی روش استانداردی برای تعیین میانگین وزن ملکولی پلیمرها (از جمله پلی‌ساکاریدها) محسوب می‌شود. در این روش که وزن ملکولی پلیمر در مقایسه با پلیمرهای خطی استاندارد مانند دکستران سنجیده می‌شود، داده‌های حاصله، بدون توجه به ساختارهای سه بعدی پلیمر، غیر مستقیم و نسبی است (۱۲).

هدف از انجام این مطالعه، بررسی برخی ترکیبات شیمیایی، وزن ملکولی، ویژگی‌های حرارتی و رئولوژیک انواع صمغ زدو می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده سازی نمونه‌ها: با مراجعه به کویرهای شهرستان سیرجان در استان کرمان (یکی از رویشگاه‌های بادام کوهی)، مقداری زدو مستقیماً از روی تنه و شاخه درخت‌های منطقه گردآوری شد. در آزمایشگاه صمغ‌ها بر اساس رنگ ظاهری به سه دسته سفید (W)، زرد (Y) و قرمز (R) تقسیم شدند. هر رنگ از صمغ‌ها به صورت جداگانه با آسیاب آزمایشگاهی پودر شده و از الک عبور داده شد تا پودری یکنواخت با اندازه ذرات کوچکتر از ۵۰۰ μ به دست آید. این پودرها، جهت انجام آزمون‌های بعدی، در کیسه‌های پلاستیکی غیر قابل نفوذ نگهداری شد.

تعیین ترکیبات: مقدار ازت، خاکستر و رطوبت مطابق روش‌های انجمن شیمی‌دان‌های رسمی‌کشاورزی (Association of Official Agricultural Chemists) (۱۳) اندازه‌گیری شد. برای محاسبه میزان پروتئین، مقدار ازت به دست آمده در ضریب تبدیل ۶/۲۵ ضرب شد (۱۴). مقدار فلزات Mg، Zn، Fe، Ca، K و Na با استفاده از دستگاه پلاسمای جفت شده القائی- طیف‌سنجی نشر اتمی (ICP-OES) (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) مدل Vista –pro ساخت شرکت Varian انجام شد و نتایج با بازیابی بین ۹۰ تا ۱۱۰ درصد پذیرفته شد (۱۵). کربوهیدرات کل با استفاده از روش فنل- سولفوریک تعیین شد(۱۰).

آنالیز حرارتی: برای تعیین پایداری حرارتی صمغ‌ها و میزان تجزیه آن‌ها در اثر حرارت، آزمون تجزیه وزن سنجی گرمایی (TGA) (Thermogravimetric analysis) با استفاده از دستگاه Perkin-Elmer Pyris Diamond TG/DTA در دامنه دمایی ۶۰۰ – ۳۰ °C و با سرعت ۱۰ درجه در دقیقه در اتمسفر ازت انجام شد(۱۶). مشتق تجزیه وزن سنجی گرمایی نسبت به دما (DTG) برای تعیین دمایی که حداکثر تجزیه در آن رخ می‌دهد، توسط نرم افزار دستگاه محاسبه شد.

کروماتوگرافی اندازه طردی (SEC) (Size Exclusion Chromatography): مقداری از نمونه‌ها و دکستران‌های استاندارد با آب دیونیزه مخلوط شد تا محلول هایی با غلظت ۱ mg/ml به دست آمد. از دستگاه Agilent Technologies مدل 1200 LC مجهز به ستون TSK-GEL G5000PW و آشکارساز ELS استفاده گردید. ستون با استفاده از ۵۰ mM بافر آمونیوم فورمات با pH برابر ۵/۲ یکنواخت شد. از دکستران‌های استاندارد با وزن ملکولی ۱۱۸۰، ۷۵۹/۴، ۵۱۱ و ۱۶۷ کیلو دالتون (KDa) برای مقایسه وزن ملکولی و از گلوکز برای کالیبراسیون ستون استفاده شد. مقدار ۲۰۰ – ۱۰۰ μg از نمونه‌ها و استاندارد به ستون تزریق و شویش ستون با ۵۰ mM بافر آمونیوم فورمات با pH برابر ۵/۲ و سرعت جریانی معادل ۱ mg/min انجام شد.

ویژگی‌های رئولوژی: برای تهیه محلول‌های ۲ ٪، مقدار لازم هر یک از صمغ‌ها با استفاده از همزن مغناطیسی در دمای ۴۵ °C و به مدت ۳۰ دقیقه در آب دیونیزه حل شد. محلول حاصل به منظور آبگیری به مدت یک شب در دمای یخچالی نگهداری گردید. اندازه‌گیری تغییرات مدول ذخیره (Storage modulus)(G□) در برابر روبش کرنش در دمای ۲۵ ± ۰/۰۱ °C با دستگاه رئومتر مدل Physica MCR 301 مجهز به ژئومتری استوانه‌های هم مرکز شماره ۲۷ (CC27) با قطر ۲۶/۶۶۵ میلی متر و سیستم کنترل دمایی Peltier با دقت ۰/۰۱ °C ساخت شرکت Anton-Paar کشور اتریش انجام شد. آزمون روبش کرنش در دامنه ۰/۱ تا ۳۰۰۰ ٪ و فرکانس ۱ Hz انجام گرفت (۱۷). انتهای ناحیه خطی در روبش کرنش توسط نرم افزار دستگاه محاسبه شد. بررسی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

ویسکوزیته در برابر تغییرات دما (°C ۸۰ – ۲) با نرخ برش 1/s ۵ و سرعت افزایش دما حدود °C ۱/۷ در دقیقه آزمون شد. قبل از شروع هر آزمون و به منظور بازیابی ساختار و تعادل دمایی، به نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه استراحت داده شد. از درپوش مخصوص برای جلوگیری از تبخیر آب نمونه، حین آزمون استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های به دست آمده از سه تکرار آزمون‌های مختلف روی سه نوع صمغ پس از محاسبه میانگین و انحراف معیار، برای آزمون معنی‌دار بودن اختلاف‌ها توسط برنامه آزمون تحلیل واریانس(ANOVA) و نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. در صورت معنی دار بودن، تیمارها با استفاده از دانکن (Duncan) مقایسه گشت.

یافته‌ها

ترکیبات صمغ: ترکیبات سه نوع (رنگ) صمغ زدو و صمغ عربی در جدول ۱ نشان داده شده است. اگر چه می‌توان هر سه نوع نمونه را، همزمان روی یک درخت بادام کوهی مشاهده نمود، انواع صمغ زدو در ترکیبات کربوهیدرات کل، سدیم، روی و آهن دارای اختلاف معنی دار بودند. میزان کربوهیدرات کل نمونه W به طور معنی داری بیشتر از دو نمونه دیگر بود. به رغم یکسانی میزان کلسیم در نمونه‌های W و Y، این میزان با مقدار مشاهده شده در نمونه R اختلاف دارد. کلسیم از جمله ترکیباتی است که برخی محققین آن را در تشکیل ژل موثر دانسته‌اند (۱۸). مقادیر سه ترکیب اخیر در نمونه W بیشتر از دو نمونه دیگر مشاهده شد.

آنالیز حرارتی: از آزمون تجزیه وزن سنجی گرمایی (TGA) به عنوان ابزاری مناسب برای تعیین پایداری صمغ در شرایط مختلف دمایی و بررسی روند تجزیه ناشی از حرارت انجام می‌شود (۱۹). طیف‌های به دست آمده از آنالیز حرارتی سه نمونه صمغ زدو دارای روند مشابه، با مقادیر متفاوت بودند. در طیف‌های TGA، دو ناحیه (مرحله) کاملاً متمایز قابل تشخیص بود. اولین ناحیه مربوط به کاهش وزن در نتیجه تبخیر رطوبت نمونه‌ها و ناحیه دوم، حاصل از تجزیه و تخریب ساختار صمغ بود که برخی دیگر از محققین نیز در مطالعات خود روی سایر صمغ‌ها به روندی مشابه دست یافتند (۲۰). نتایج به دست آمده مشخص نمود که نمونه W دارای مقاومت حرارتی و در نتیجه پایداری بیشتری بود و کمترین پایداری به نمونه Z تعلق داشت (جدول ۲).

جدول ۱. ترکیبات شیمیایی موجود در سه نوع صمغ زدو

نمونه	پروتئین ٪	خاکستر ٪	رطوبت٪	کربوهیدرات کل ٪	سدیم (ppm)	پتاسم (ppm)	کلسیم (ppm)	منیزیم (ppm)	روی (ppm)	آهن (ppm)
سفید	۰/۲۱۴۱	۱/۶۷۵۰	۱۲/۰۸۸۵	۹۸/۴	۱۵	۱۵۲۰	۶۹۰۰	۹۵۰	۳	۷/۸
زرد	۰/۲۰۷۱	۱/۵۸۷۷	۱۱/۲۸۷۹	۹۳/۱	۹/۷	۱۶۷۰	۶۹۰۰	۷۲۰	۱/۵	۹/۳
قرمز	۰/۱۹۷۱	۱/۳۶۲۴	۱۲/۱۹۷۴	۹۵/۱	۱/۱	۱۴۸۰	۶۳۰۰	۹۳۰	۱/۲	۸/۸
ربی*	۲/۱۸	۳/۵۶	۱۵	---	۱۴۰	---	۷۰۰۰	۲۰۱۰	---	۱۰

*اقتباس از مطالعه Yebeyen D و همکاران

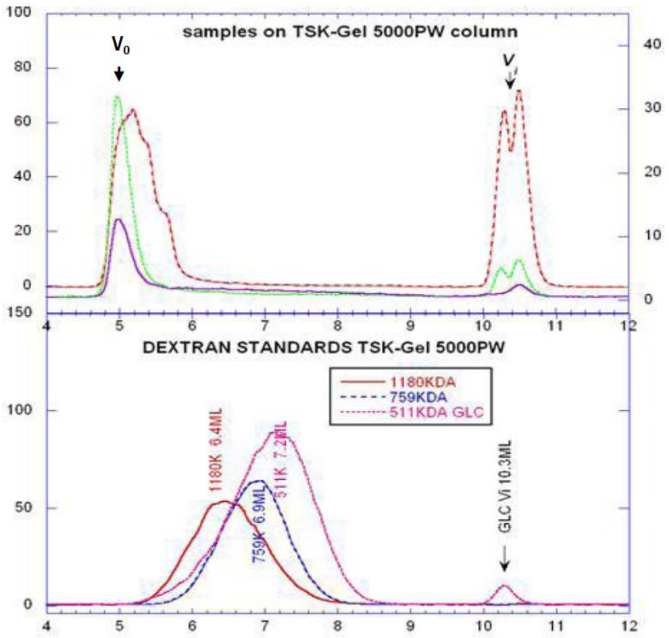
جدول ۲. ویژگی‌های حرارتی سه نوع صمغ زدو و عربی

نمونه	درصد رطوبت حذف شده	حداکثر سرعت کاهش وزن (µg/min)		دمای حداکثر سرعت کاهش وزن (°C)		درصد باقی مانده در °C ۶۰۰
		مرحله اول	مرحله دوم	مرحله اول	مرحله دوم	
سفید	۱۰	۲۰۳/۳	۲۷۳/۱	۲۵۲/۱	۳۰۴	۲۰/۳
زرد	۸	۳۳۲/۸	۷۲۷/۱	۲۵۵	۳۰۲/۱	۲۳/۳
قرمز	۸	۴۰۹/۷	۴۷۱/۱	۲۵۱	۳۰۲/۲	۱۵/۶
عربی*	۱۳	---	---	۲۸۰	۳۰۵	۲۶

* اقتباس از مطالعه Cozic C و همکاران

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

وزن ملکولی: وزن ملکولی حاصل از کروماتوگرافی اندازه طردی (SEC)، کمیتی نسبی (نسبت به استانداردهای مورد استفاده) است. با توجه به مکانیسم این روش نتایج، تابعی از حجم ملکول‌ها و شکل آن‌ها می‌باشد (۲۲). همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، طیف کروماتوگرافی نفوذ در ژل نمونه‌ها دارای دو پیک عمده کاملاً جدا از هم است (V_0 و V_i) که می‌تواند دلیلی بر پلی دیسپرسیتی نمونه‌ها باشد. همه نمونه‌ها دارای یک جزء با وزن ملکولی بالا (<۱۱۸۰KDa) بودند که در بخش ابتدایی (V_0) طیف و نزدیک به حد عبور (Exclusion Limit) ستون ظاهر شد و جزئی دیگر با اندازه‌ای بسیار کوچکتر (< ۱۰۰۰ Da) که در بخش V_i از ستون خارج شد. نسبت ملکول‌های با وزن بالا، در نمونه‌های زرد و قرمز بیشتر از نمونه سفید بود. این چند جزئی در بین پلی‌مرهای غذایی و غیر غذایی دیگری نیز دیده شده است (۲۴، ۲۳).

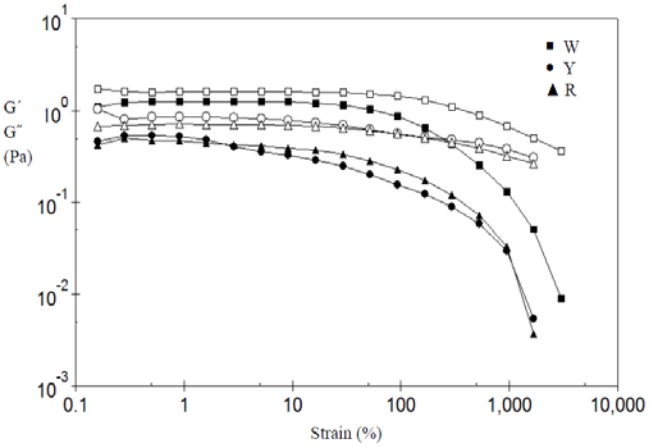


شکل ۱. طیف کروماتوگرافی مقایسه وزن ملکولی سه نوع صمغ زدو با دکستران استاندارد

جدول ۳. مقادیر وزن ملکولی سه نوع صمغ زدو

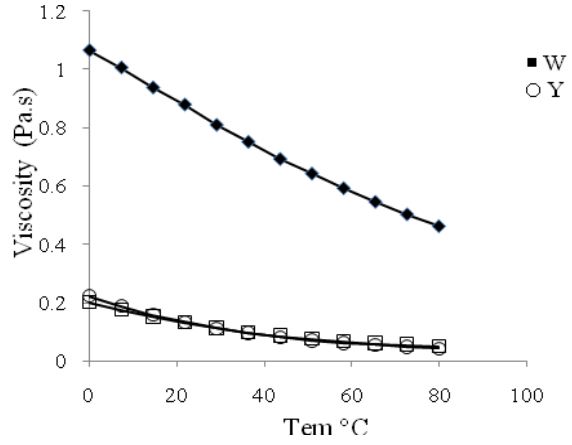
نمونه	وزن ملکولی (M_W) جزء (KDa) V_0	سطح پوشش زیر منحنی V_0:V_i
سفید	۱۱۸۰ <	۱/۴ : ۱
زرد	۱۱۸۰<	۵/۴ : ۱
قرمز	۱۱۸۰<	۸/۴ : ۱

ویژگی‌های رئولوژیک: همان‌گونه که در شکل ۲ مشخص شده، با افزایش کرنش در فرکانس ثابت، مدول ذخیره و مدول افت کاهش یافت. انتهای ناحیه خطی برای نمونه‌های W، Y و R به ترتیب برابر ۴۴/۱، ۲/۵۹ و ۴/۵۴ درصد به دست آمد. با توجه به اینکه در غلظت ۲٪ مقادیر مدول ذخیره کلیه نمونه‌ها همواره کمتر از مدول افت (Loss modulus) بود، هیچ یک رفتار ژل مانندی از خود بروز دادند.



شکل ۲. منحنی تغییرات مدول ذخیره در روبش کرنش، فرکانس ۱Hz سه نوع صمغ زدو (اشکال توخالی G˝ و توپر G´)

گرانروی همه نمونه‌ها با افزایش دما کاهش یافت که این کاهش برای نمونه W بسیار بیشتر و متفاوت از دو نمونه دیگر بود (شکل ۳). اثر دما بر گرانروی دو نمونه Y و R تقریباً دارای روندی مشابه بود. اگرچه گرانروی تمامی‌نمونه‌ها با افزایش دما کاهش می‌یافت، نمونه W در پایان آزمون (دمای ۸۰° C) همچنان دارای گرانروی بیشتری نسبت به سایر نمونه‌ها بود و می‌توان از آن برای افزایش و حفظ گرانروی مواد غذایی در طی فرآیندهای حرارتی استفاده کرد.



شکل ۳. منحنی تغییرات ویسکوزیته در روبش دما (۸۰°C – ۰) سه نوع صمغ زدو

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

بحث

میـزان کربوهیـدرات کـل نمونـه W بیشـتر از سـایر نمونه‌های مشـابه صـمغ عربـی و ۹۸٪ اسـت (۲۵). اخـتلاف میزان پروتئین، خاکستر، رطوبت، سدیم و منیـزیم سـه نـوع صمغ زدو با صمغ عربی کاملاً معنی‌دار بود (۲۶). ویژگی‌های حرارتی نمونه‌ها بویژه درصد رطوبت حذف شده و درصد باقی مانده در پایان آزمون نیز با صـمغ عربـی تفـاوت معنـا داری داشت (۲۱). وزن ملکولی پلی‌ساکاریدهای طبیعی (بـا توجـه به اینکه از پلی‌مرهای با طول زنجیر متفاوت تشکیل شده‌اند) معمولاً به صورت میانگین بیان می‌شود و در کنار آن می‌توان با جزء به جزء کردن صمغ، تنوع وزن ملکـولی را کـاهش داد (۲۷). سایر محققان وزن ملکولی صمغ عربی را بین ۲×۱۰^{۵} تا $۳/۴ \times ۱۰^{۵}$ دالتون اعلام نموده‌اند (۲۸). در آزمـون روبـش کرنش مشاهده شد که با افزایش کـرنش مـدول‌هـای افـت و ذخیره کاهش یافت که برخی دیگر از مواد همچـون کتیـرای پرتو دیده و پروتئین اوآلبومین نیـز رفتـاری مشـابه از خـود نشان دادند (۳۰، ۲۹).

نتایج این بررسی نشان داد که انواع (رنگ های) مختلـف صمغ زدو دارای ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکـی و رئولـوژیکی متفاوت بودند. بنابراین می‌توان از رنگ، به عنوان ابزاری برای دسته‌بنـدی کیفـی صـمغ زدو بهـره گرفـت. از طرفـی، ایـن اختلاف در ویژگی‌هـای عملکـردی انـواع صـمغ زدو، بیـانگر کاربردهای گوناگون این پلی‌ساکارید بومی ایران است. تفاوت داده‌های این پژوهش با کارهای انجـام شـده سـایر محققـان روی صمغ عربی، تاییدی است بر اینکه صمغ زدو و عربی هر یک دارای ویژگی‌های خاص خود بوده و هرگز نمی‌توان آن‌ها را یکی دانست.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان نامه دکتری رشته علـوم و صـنایع غذایی در دانشکده علوم تغذیـه و صـنایع غـذایی (دانشـگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی) است که با حمایت مالی شـرکت روبرته سیرجان و انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور به انجام رسیده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از جناب آقای کمـال سـادات تهرانـی، مـدیر عامـل محتـرم شرکت روبرته سیرجان، بدلیل حمایت‌های بی دریغ و انجـام هماهنگی‌های لازم تشکر و قدردانی نمایند.

References

1. Persin Z, Stana-Kleinschek K, Foster TJ, van Dam JEG, Boeriu CG, Navard P. Challenges and opportunities in polysaccharides research and technology: The EPNOE views for the next decade in the areas of materials, food and health care. Carbohydrate Polymers. 2011; 84(1): 22-32.
2. Wang LC, Di LQ, Liu R, Wu H. Characterizations and microsphere formulation of polysaccharide from the marine clam (Mactra veneriformis). Carbohydrate Polymers. 2013;92(1):106-13.
3. Cui SW. Food carbohydrates: chemistry, physical properties, and applications. Boca Raton: CRC Press; 2005.
4. Kashki MT, Amirabadizadeh H. Approach to plant communities IN DESERT REGIONS OF KHORASAN PROVINCE IN IRAN. international Journal of science and nature. 2011;2(1):42-6.
5. Khorrami B. Zedo - Farsi Gum. Dam, Kesht and Sanat. 2006;7(80):23-4.
6. Ghasempour Z, Alizadeh M, Bari MR. Optimisation of probiotic yoghurt production containing Zedo gum. International Journal of Dairy Technology. 2012;65(1):118-25.
7. Farhoosh R, Tavakoli J. PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF KERNEL OIL FROM AMYGDALUS SCOPARIA GROWING WILD IN IRAN. Journal of Food Lipids. 2008;15(4):433-43.
8. Mohammadi S, Karimi M. A., Afzali D., F. M. Removal of Pb(II) from aqueous solutions using activated carbon from Sea-buckthorn stones by chemical activation. Desalination 2010;262:86-93.
9. Jahanbin K, Moini S, Gohari AR, Emam-Djomeh Z, Masi P. Isolation, purification and characterization of a new gum from Acanthophyllum bracteatum roots. Food Hydrocolloids. 2012;27(1):14-21.
10. Luo Q, Sun Q, Wu L, Yang Z. Structural characterization of an immunoregulatory polysaccharide from the fruiting bodies of Lepista sordida. Carbohydrate Polymers. 2012(0.(
11. Hamid Heydarzadeh Darzi SGL, Ghasem Najafpour Darzi. Synthesis, characterization and physical properties of a novel xanthan gum/polypyrrole nanocomposite. Synthetic Metals. 2012;162:236-9.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

12. D'Ambra AJ, Baugher JE, Concannon PE, Pon RA, Michon F. Direct and Indirect Methods for Molar-Mass Analysis of Fragments of the Capsular Polysaccharide of Haemophilus influenzaeType b. Analytical Biochemistry. 1997;250(2):228-36.

13. AOACInternational. Official methods of analysis of AOAC international. 18th ed. Horwitz W, editor. Maryland: AOAC International; 2005.

14. Srichamroen A, Chavasit V. Rheological properties of extracted malva nut gum (Scaphium scaphigerum) in different conditions of solvent. Food Hydrocolloids. 2011;25:444-50.

15. Vinod VTP, Sashidhar RB, Sukumar AA. Competitive adsorption of toxic heavy metal contaminants by gum kondagogu (Cochlospermum gossypium): A natural hydrocolloid. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 2010;75(2):490-5.

16. Adel AM, Abd El-Wahab ZH, Ibrahim AA, Al-Shemy MT. Characterization of microcrystalline cellulose prepared from lignocellulosic materials. Part II: Physicochemical properties. Carbohydrate Polymers. 2011;83(2):676-87.

17. Balaghi S, Mohammadifar MA, Zargaraan A, Gavlighi HA, Mohammadi M. Compositional analysis and rheological characterization of gum tragacanth exudates from six species of Iranian Astragalus. Food Hydrocolloids. 2011;25(7):1775-84.

18. Mhinzi GS, Mghweno LAR, Buchweishaija J. Intra-species variation of the properties of gum exudates from two Acacia species of the series Gummiferae. Food Chemistry. 2008;107(4):1407-12.

19. Bothara SB, Singh S. Thermal studies on natural polysaccharide. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2012;2(2, Supplement):S1031-S5.

20. Zohuriaan MJ, Shokrolahi F. Thermal studies on natural and modified gums. Polymer Testing. 2004;23(5):575-9.

21. Cozic C, Picton L, Garda M-R, Marlhoux F, Le Cerf D. Analysis of arabic gum: Study of degradation and water desorption processes. Food Hydrocolloids. 2009;23(7):1930-4.

22. Chakraborty S, Bandyopadhyay S, Dasgupta S, Mukhopadhyay R, Deuri AS. Application of GPC in characterization of MP resin through correlation of softening point and methylol content with weight average molecular weight. Polymer Testing. 2006;25(1):12-5.

23. Karaca F, Millan M, Behrouzi M, Herod AA, Kandiyoti R. The size exclusion chromatography calibration of 'Mixed-A' and 'Mixed-D' columns using various polymers and compounds: An application to coal-derived materials. Analytica Chimica Acta. 2005;547(1):78-82.

24. Guadalupe Z, Martínez-Pinilla O, Garrido Á, Carrillo JD, Ayestarán B. Quantitative determination of wine polysaccharides by gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS) and size exclusion chromatography (SEC). Food Chemistry. 2012;131(1):367-74.

25. Yadav MP, Manuel Igartuburu J, Yan Y, Nothnagel EA. Chemical investigation of the structural basis of the emulsifying activity of gum arabic. Food Hydrocolloids. 2007;21(2):297-308.

26. Yebeyen D, Lemenih M, Feleke S. Characteristics and quality of gum arabic from naturally grown Acacia senegal (Linne) Willd. trees in the Central Rift Valley of Ethiopia. Food Hydrocolloids. 2009;23(1):175-80.

27. Rabbi M, Marszalek, PE Measuring polysaccharide mechanics by atomic force microscopy. CSH Protocols. 2007;Dec 1(1559-6095):pdb.prot4900.

28. Elmanan M, Al-Assaf S, Phillips GO, Williams PA. Studies on Acacia exudate gums: Part VI. Interfacial rheology of Acacia senegal and Acacia seyal. Food Hydrocolloids. 2008;22(4):682-9.

29. Alijani S, Balaghi S, Mohammadifar MA. Effect of gamma irradiation on rheological properties of polysaccharides exuded by A. fluccosus and A. gossypinus. International Journal of Biological Macromolecules. 2011;49(4):471-9.

30. Weijers M, Sagis LMC, Veerman C, Sperber B, van der Linden E. Rheology and structure of ovalbumin gels at low pH and low ionic strength .Food Hydrocolloids. 2002;16(3):269-76.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]

The study of composition, molecular weight and rheological caracteristics of Zedo gum exudates from Amygdalus scoparia

*Fadavi Gh[1], Mohammadifar MA[*2], Zargaran A[1], Azadnia E[3]*

1- Students` Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

*2-*Corresponding author: Associate Prof, Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: mohamdif@ut.ac.ir*

3- M.Sc in Food Science and Technology, Dept. of Food Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Objective: Gums play roles such as stabilizers, emulsifiers, texture improvement etc in food systems. Physico - chemical properties of gums determine their applications. In this study, some properties of Zedo gum, which exudes from *Amygdalus Scoparia*, were investigated.

Materials and Methods: We harvested Zedo gums from the trees in Kerman province and separated into white, yellow and red groups. The gums were tested for protein, fat and ash content according to AOAC. Na, Fe, Mg, Ca, K and Zn were determined by ICP and total carbohydrate by phenol sulfuric method. Thermal analysis was done from 30 to 600 °C. Molecular mass was carried out by size exclusion chromatography and rheological behavior was assayed by a Physica MCR 301 rheometer at 25 °C on 2% (w/w/) dispersions.

Results: Zedo gums showed significant difference in some compositions and thermal analysis. All samples contained high molecular weight polysaccharides of above 1million Dalton. An increase in strain caused a reduction in storage and loss moduli. No jell-like behavior was observed among the samples and high temperatures had lowering effect on their viscosities.

Conclusion: Zedo gums samples with three colors were investigated. It was demonstrated that some phisico-chemical and rheological differences existed among them. The results showed that Zedo gum and gum Arabic were two quite distinct polysaccharides with different properties.

Keywords: Zedo, Rheology, Thermal analysis, Molecular weight

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-11]