

به نام خدا



موضوع مقاله:

صمغ کتیرا: ساختار، ویژگی ها و کاربردها

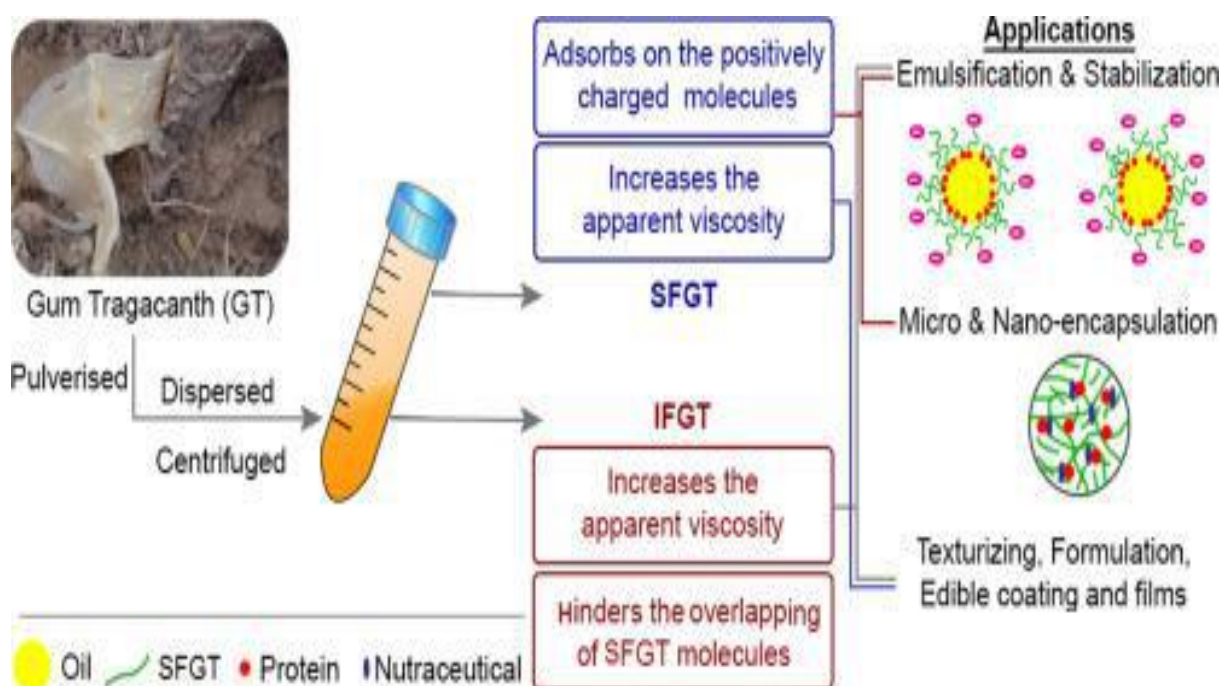
نویسنده و مترجم:

شاهین یوسف خان

تاریخ: آذر ماه 1403

مقدمه

با توجه به تقاضای زیاد (مصرف کنندگان و مقامات نظارتی) برای حذف یا کاهش «افزودنی‌ها» در غذا و سایر محصولات مرتبط با سلامت، علاقه فزاینده‌ای به ماکرومولکول‌های طبیعی یا هیدروکلوئیدها مانند صمغ‌ها وجود دارد. صمغ کتیرا GT یک صمغ ترش‌حی چند منظوره با قابلیت‌های ضخیم‌کننده، امولسیون‌کننده، بهبود ویسکوزیته، تثبیت‌کننده، ژل‌کننده و ساختاری منحصر به فرد است. به دلیل عملکرد متمایز آن، به طور گسترده در فرمولاسیون مواد غذایی کم چرب یا بدون چربی، محصولات مبتنی بر کلوئید، فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی و کپسوله‌سازی (نانو) مواد غذایی استفاده شده است.



این بررسی اطلاعات جامعی را در مورد ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، ساختاری و عملکردی آن با تمرکز ویژه بر کاربرد آن در غذاها ارائه می‌کند.

صمغ‌ها گروهی از پلی‌ساکاریدها هستند که می‌توانند به طور طبیعی توسط منابع گیاهی (درختان و درختچه‌ها، دانه‌ها و غده‌ها)، جلبک‌ها (جلبک‌های دریایی قرمز و قهوه‌ای) یا میکروبی تولید شوند. برخی از درختان و درختچه‌ها در پاسخ به هر گونه آسیب مکانیکی یا حملات بیولوژیکی که معمولاً برای مهر و موم کردن زخم به منظور محافظت سفت می‌شوند، صمغ‌ها را به صورت ترشحات چسبنده دفع می‌کنند. آنها عمدتاً بسته به در دسترس بودن آب و ساختار شیمیایی آنها به راحتی در آب پراکنده می‌شوند و می‌توانند محلول کلوئیدی، پراکندگی، سوسپانسیون ویسکوز یا ژل تولید کنند. آنها برای قرن‌ها به روش‌های مختلف (به عنوان مثال، مواد غذایی، داروها، لوازم آرایشی، منسوجات، مواد شیمیایی کشاورزی و لیتوگرافی) به عنوان قوام‌دهنده، ژل‌کننده، عامل کنترل‌کننده رطوبت، تثبیت‌کننده، امولسیفایر استفاده شده‌اند. فیبر غذایی، بازدارنده کریستالیزاسیون، جایگزین چربی و حتی به عنوان عوامل تشکیل‌دهنده فیلم. در اکثر صنایع فوق، به ویژه در صنایع غذایی، محدودیت‌های مصرف‌کننده و/یا سازمان نظارتی

برای استفاده از افزودنی ها، به ویژه مواد مصنوعی وجود دارد. برای مقابله با این نگرانی ها، علاقه فزاینده ای به صمغ های طبیعی به نام صمغ کتیرا (GT)، ترشحات گون وجود دارد. در ایران و برخی کشورهای دیگر به نام کتیرا یا صمغ کتیرا نیز شناخته می شود.

جنس گون (خانواده Leguminosae، زیرخانواده Papilionidae، شامل بیش از 2000 گونه) یک درختچه کوچک چوبی همیشه سبز، با ارتفاع متفاوت (از 10 سانتی متر تا 1 متر)، گسترش و رشد در مناطق نیمه بیابانی و کوهستانی جنوب غربی آسیا از جمله پاکستان، ایران، ترکیه، سوریه و همچنین یونان. ایران به تنهایی بیش از 70 درصد از کل GT را در بازار جهانی با بالاترین کیفیت تامین می کند.

شناخته شده ترین گونه های تجاری عبارتند از:

gummifer✓
parrowianus✓
fluccosus✓
rahensis✓
gossypinus✓
microcephalus✓
compactus. ✓

با توجه به تفاوت های ترکیبی، طیف گسترده ای از کاربردها برای گونه های مختلف وجود دارد.

کتیرا یک صمغ طبیعی است که از شیر خشک شده چندین گونه از حبوبات خاورمیانه از جنس *Astragalus*، از جمله *A. adscendens*، *A. brachycalyx* و *A. gummifer* را به دست می آید. برخی از این گونه ها در مجموع با نام های رایج "خار بز" و "لوکوئد" شناخته می شوند. صمغ را گاهی صمغ شیراز، شیراز، صمغ الکت یا اژدهای صمغ می نامند. این نام از کلمات یونانی تراگوس (به معنای بز) و آکانتا (خار) گرفته شده است. ایران بزرگترین تولید کننده این صمغ است.



صمغ کتیرا مخلوطی چسبناک، بی بو، بی مزه و محلول در آب از پلی ساکاریدها است که از شیر گیاهی که از ریشه گیاه تخلیه و خشک می شود، به دست می آید. صمغ از گیاه به صورت نوارهای پیچ خورده یا پوسته هایی که می توانند پودر شوند تراوش می کند. آب را جذب می کند تا تبدیل به ژل شود که می توان آن را به صورت خمیر هم زد. بخش های اصلی به نام کتیرا شناخته می شوند که به عنوان یک کلئید موسیلاژین بسیار محلول در آب است و با سورین مرتبط با مواد شیمیایی که بسیار کمتر محلول است اما در آب متورم می شود و ژل تشکیل می دهد. این صمغ در چرم کاری دباغی شده گیاهی به عنوان ترکیبی که لبه ها را براق و براق می کند، استفاده می شود و گاهی اوقات به عنوان سفت کننده در منسوجات استفاده می شود. آدامس در طول تاریخ به عنوان یک داروی گیاهی برای بیماری هایی مانند سرفه و اسهال استفاده شده است. پودرهایی که از کتیرا به عنوان پایه استفاده می کردند، گاهی اوقات دیاتراگانت نامیده می شدند. به عنوان موسیلاژ یا خمیر، به عنوان یک درمان موضعی برای سوختگی استفاده شده است. در داروها و غذاها به عنوان امولسیفایر، غلیظ کننده، تثبیت کننده و افزودنی بافت استفاده می شود (شماره E413 این چسب سنتی است که در ساخت پاستیل های هنرمندان استفاده می شود، زیرا مانند

سایر صمغ ها (مانند صمغ عربی) در هنگام خشک شدن به خود نمی چسبد. صمغ کتیرا همچنین برای تهیه خمیری استفاده می شود که در صنایع قندی گل ها برای ایجاد گل های واقعی روی سیم هایی که به عنوان تزئین کیک استفاده می شود، که شکننده تر در هوا خشک می شود و می تواند رنگ ها ایجاد کند، استفاده می شود. این امکان را به کاربران می دهد تا به کار خود پایانی بسیار ظریف و ظریف داشته باشند. به طور سنتی به عنوان یک چسب در فرآیند چرخاندن سیگار برای محکم کردن درپوش یا برگ "پرچم" به بدنه سیگار نهایی استفاده می شود.

در خاورمیانه و به ویژه در ترکیه، صمغ کتیرا در سنگ مرمر کردن کاغذ برای ساختن اندازه ای که روی آن شناور می شود و رنگدانه ها را شکل می دهد، استفاده می شود، همانطور که کاراگینان در غرب استفاده می شود.

صمغ کتیرا همچنین در بخور دادن به عنوان چسب برای نگه داشتن تمام گیاهان پودر شده در کنار هم استفاده می شود. حلالیت در آب آن برای سهولت کار و پخش یکنواخت ایده آل است و یکی از صمغ های قوی تر برای نگه داشتن ذرات در حالت تعلیق است.

فقط نصف مقدار مورد نیاز است، در مقایسه با صمغ عربی یا چیزی مشابه.

به عنوان غذا

در غذاهای هندی به عنوان "Goond Kateera" رایج است (همچنین به عنوان "Gond Katira" نوشته می شود - هندی: गोंद कतीरा، اردو: گوند کتیرا). "Goond" در هندی به معنی "چسب" یا "شیره درخت" است، بنابراین به معنای "شیره درخت Kateera" است. غذای رایجی که از آن استفاده می کند، سوند مخصوص غذاهای جامو و کشمیر است.

در شیرینی پزی اروپایی، صمغ را با شکر و مواد رنگ آمیزی مخلوط می کنند تا خمیر آدامس درست شود که برای ساختن تزئینات خوراکی مانند گل ها و میوه های بدلی مانند فوندانت استفاده می شود.

پاستیل های منتول Fisherman's Friend و Pastiglie Leone حاوی صمغ کتیرا به عنوان یک ماده تشکیل دهنده هستند.

در طول دو دهه گذشته (جستجوی وب علم که دوره 2000-2020 را پوشش می دهد)، مطالعات زیادی انجام شده است (شکل 1- a برای آشکار کردن ویژگی های آن و همچنین کاربردهای بالقوه. از این رو، بررسی حاضر به طور گسترده در مورد نتایج مقالات موجود بحث خواهد کرد تا خوانندگان را به داشتن اطلاعات جامع در مورد جنبه های مختلف GT و کاربردهای بالقوه آن در غذاها، داروها و سایر صنایع زیستی سوق دهد. دو بررسی اخیراً منتشر شده است، با این حال هدف از بررسی حاضر نه تنها ارائه یک نمای کلی مکانیکی بیشتر از عملکرد آن، بلکه همچنین خلاصه کردن نتایج تحقیقاتی است که در 20 سال گذشته مستند شده است.

منابع تجاری و وضعیت نظارتی

بر اساس بررسی‌های گیاه‌شناسی، بیش از 800 گونه گون در مناطق مختلف ایران رشد می‌کنند، اما تنها 150 گونه می‌توانند به طور بالقوه GT ترند خشک شده سفید تا قهوه‌ای با طعم ملایم تولید کنند. اما گونه های تجاری

gummifer	
parrowianus	
fluccosus	
rahensis	
gossypinus	
microcephalus	
compactus	

را می توان در مراتع خشک، نیمه خشک و کوهستانی ایران یافت. مانند استان های اصفهان، خراسان، فارس، سمنان و همدان. در سال 2014 ایران

تولید و جمع آوری

از دیدگاه فیزیولوژیکی، صمغ در پاسخ به صدمات مکانیکی یا بیولوژیکی توسط فرآیند گوموزیس تولید می شود. بنابراین اگر ساقه یا ریشه زخم شود، صمغ نرم به اجبار ترشح می شود و به راحتی روی تنه خشک می شود. در مورد برش های مکانیکی معمولاً از سه

روش (برش عمودی، افقی و مورب) استفاده می شود که روش دوم رایج ترین است برش های افقی و مورب معمولاً منجر به تراوش لته به شکل روبان می شود

ترکیب شیمیایی و ساختار

از نقطه نظر تجزیه و تحلیل ترکیبی، GT متشکل از رطوبت (% 8.79-12.94 وزنی، مواد معدنی (خاکستر کل، 1.8-3.2٪ وزنی بر وزنی)، پروتئین (0.31-3.82٪ وزنی بر وزنی) و کربوهیدرات (83.81-86.52) است. % (w/w) که محتوای آنها به دلیل تفاوت در گونه و شرایط کشت متفاوت است. محتوای کلسیم و پتاسیم همیشه به طور منطقی بالاتر از سایر مواد معدنی بدون توجه به انواع یا مناطق کشت آنها است. *A. gossypinus* و *A. rahensis* به ترتیب بیشترین و کمترین میزان پروتئین را دارند.

خصوصیات رئولوژیکی

GT می تواند به طور گسترده ای رئولوژی محیط های آبی را حتی در غلظت نسبتاً کم تغییر دهد. با افزودن گونه های مختلف GT به هر سیستم آبی، ویسکوزیته ظاهری و ضریب قوام معمولاً افزایش می یابد در حالی که شاخص رفتار جریان کاهش می یابد. به عنوان مثال، ضریب قوام گونه های مختلف (در غلظت ثابت، 1.5٪ وزنی

بر وزن) می تواند در محدوده 1.66 تا 34.6 Pa.sn تغییر کند [24]. بیشترین و کمترین ضریب قوام متعلق به *A. compactus* و *A. rahensis* است.

خواص امولسیون کنندگی و سطحی

مشابه سایر هیدروکلوئیدها، GT و بخش های آن می توانند کشش سطحی را بسته به غلظتشان تغییر دهند. قبلاً گزارش شده است که 0.1 و 0.5 درصد وزنی بر وزن *A. parrowianus* می تواند کشش سطحی آب مقطر 72.5 mN/m را به ترتیب به 66 و 47 mN/m کاهش دهد. علاوه بر این، هر گونه افزایش بیشتر 1٪ w/w تقریباً هیچ تأثیری را نشان نداد. جدای از غلظت، تنوع گون یکی دیگر از متغیرهایی است که تأثیر زیادی بر خواص سطحی دارد. فعالیت سطحی بالاتر *A. parrowianus*

سازگاری و تعامل با دیگر پلیمرهای زیستی

علیرغم اهمیت فردی پروتئین ها و پلی ساکاریدهای مواد غذایی در ساختارهای مواد غذایی، در حال حاضر تعداد فزاینده ای از محصولات تولیدی وجود دارد که شامل پروتئین و اجزای پلی ساکارید در فرمولاسیون آنها برای بهبود خواص عملکردی مانند بافت، کف کردن، کیفیت غذا خوردن و اثرات تثبیت کننده.

در راستای این ایده، برهمکنش GT با پروتئین ها و پلی ساکاریدهای مختلف در سیستم های کلوئیدی بررسی شده است.

GT در فرمولاسیون غذاهای واقعی

در کنار سیستم های مدل، مطالعاتی وجود دارد که قابلیت تثبیت عملی GT و بخش های آن را در محصولات غذایی واقعی نشان می دهد. به عنوان مثال، هر دو GT 0.2٪ وزنی و SFGT 0.1٪ وزنی / (وزنی) قادر به تثبیت جداسازی فاز دوغ، یک نوشیدنی اسیدی $\text{pH} \leq 4$ ماست بودند. مکانیسم های پیشنهادی برای جلوگیری از تجمع کازئین توسط GT و SFGT در شکل 8 نشان داده شده است [33]. بیان شده است که دافعه های فضایی و الکترواستاتیکی بین کازئین های پوشش داده شده توسط SFGT وجود دارد.

فیلم ها و پوشش های مبتنی بر GT

مانند بسیاری از صمغ های دیگر، GT می تواند یک لایه نازک و شفاف محلول در آب 1 گرم GT در 120 میلی لیتر آب بدون نرم کننده) تشکیل دهد که به راحتی پاره می شود. با این حال، غلظت بالاتر آن (1 گرم GT در 50 میلی لیتر آب با نرم کننده) یک فیلم نامحلول در آب، کمی شفاف و نرم با استحکام کششی خوب تشکیل داد.

همچنین برخی گزارش ها حاکی از مفید بودن GT برای تشکیل فیلم یا پوشش در ترکیب با سایر هیدروکلئیدها هستند.

کاربرد GT در کپسولاسیون (نانو) مواد غذایی

امروزه به دلیل افزایش تقاضا برای مصرف محصولات بدون (یا با مواد شیمیایی کم) مصنوعی، محققان علاقه مند به استفاده از پلیمرهای زیستی (به صورت تک یا ترکیبی) برای محافظت از عوامل زیست فعال هستند. در راستای این ایده، GT، مشابه بسیاری از هیدروکلئیدهای دیگر، با موفقیت به کار گرفته شد. اخیراً به عنوان یک کمپلکس فلاونوئیدی محلول در آب ضعیف در هیدروژل های مبتنی بر GT و پلی وینیل الکل کپسوله کردند

نتیجه گیری و دیدگاه ها

GT صمغ اگزودای قدیمی است که از گونه های مختلف گون در مراتع جنوب غرب آسیا به ویژه ایران و ترکیه به دست می آید. با وجود قیمت نسبتاً بالای GT، به دلیل برخی خواص برجسته و منحصر به فرد خاص مانند پایداری بالا در شرایط اسیدی قوی، خواص امولسیون کنندگی خوب و احساس دهانی صاف و خامه ای، همچنان مورد توجه بسیاری از صنایع غذایی قرار می گیرد. در حال

حاضر، ویژگی های ترکیبی و رئولوژیکی تراوشات GT از مهمترین آنها است

