

## تولید نانوکپسول های حاوی رنگدانه های جلبک دریایی *Sargassum sp.* به روش خشک کردن انجمادی

نازنین صادقی<sup>۱</sup>، سید مهدی اجاق<sup>۲\*</sup>، شیرین حسینی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران  
<sup>۲</sup>دانشیار گروه فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران  
<sup>۳</sup>دانشجوی دکتری فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

### چکیده

غذاها و کودها و... می‌باشد. با این وجود به رنگدانه‌ی جلبک توجه کمی شده است و در طی تولید به عنوان مواد زائد دور ریخته می‌شود. از جمله ترکیبات ارزشمند، فوکوزانتین است که نمونه‌ی غالب کاروتنوئید در جلبک قهوه‌ای می‌باشد. کاربرد زیستی فوکوزانتین به عنوان ضد چاقی، آنتی‌اکسیدان و همچنین ضدالتهاب می‌باشد. به علاوه رنگدانه‌های ارزشمند دیگری مانند کلروفیل a و c به عنوان رنگدانه‌های اولیه فتوسنتز و بتاکاروتن و زانتوفیل‌ها در جلبک قهوه‌ای وجود دارند. کلروفیل و کاروتنوئید مانند هر ماده‌ی شیمیایی دیگر توسط گرما و نور به آسانی تخریب می‌شوند. بنابراین تکنیک ریزپوشانی می‌تواند به عنوان روشی مناسب در جهت افزایش پایداری ترکیبات فعال و کاهش اکسیداتیو و فوتوشیمیایی اینگونه ترکیبات بکار گرفته شود [۱].

ریزپوشانی فرایندی است که در آن یک ماده و یا مخلوطی از مواد توسط مواد دیگری پوشانیده و یا به دام انداخته می‌شوند که به ماده‌ی حبس شده، مواد هسته‌ای یا فعال و به ماده‌ی پوشش دهنده، مواد دیواره‌ای می‌گویند. روش کپسوله کردن در صنعت غذا به طور عمده برای ترکیبات مهم و با ارزشی مانند نگهدارنده‌ها، مواد رنگی، آنزیم‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها، مواد طعم دهنده، ویتامین‌ها، اسیدهای چرب چند غیراشباعی، مواد مغذی و... به کار برده می‌شود. بیشترین فن کپسوله کردن در صنایع غذایی به منظور حفظ بو و طعم می‌باشد [۲]. با استفاده از روش‌های کپسوله کردن می‌توان تجزیه، از دست رفتن و رهایی مواد کپسوله در مکان و زمان تعیین شده را محدود و کنترل نمود. برخی از روش‌های مختلف کپسوله کردن شامل: اسپری دراپر<sup>۱</sup>، اسپری کولینگ<sup>۲</sup>، اسپری چیلینگ<sup>۳</sup>، فریز دراپر<sup>۴</sup> و اکسترودر می‌باشد [۳].

کربوهیدرات‌هایی نظیر انواع نشاسته‌ها، شربت ذرت جامد و مالتو دکسترین به عنوان عوامل ریز پوشاننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مواد از جمله مالتو دکسترین به عنوان ماده دیواره‌ای در کپسوله کردن ترکیبات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مالتو دکسترین با داشتن خصوصیاتمانند هزینه نسبتاً پایین، طعم و مزه طبیعی، ویسکوزیته پایین، حلالیت مناسب، محافظ مناسب در برابر

در سال‌های اخیر استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی به دلیل سمیت و دارا بودن خصوصیات سرطان زایی و افزایش گرایش مصرف‌کنندگان به غذاهای طبیعی محدود شده است. لذا مطالعات در خصوص استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به عنوان جایگزین آنتی-اکسیدان‌های سنتزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این تحقیق، شناسایی ترکیبات عصاره جلبک دریایی سارگاسوم (*Sargassum sp.*) و اندازه‌گیری میزان ترکیبات کاروتنوئیدی، فنلی و فلاونوئیدی کل به روش اسپکتروفتومتری انجام شد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره جلبک استخراج شده نیز با آزمون مهار رادیکال‌های آزاد (DPPH) مورد بررسی قرار گرفت. سپس ریزپوشانی عصاره جلبک با پوششی از صمغ مالتودکسترین (M) توسط خشک‌کن انجمادی انجام شد. ارزیابی‌ها حاکی از وجود مقادیر متوسط  $0.32 \text{ mg/g}$ ،  $0.32 \text{ mg GA/Eg}$  و  $84.19 \text{ mg GA/Eg}$  به ترتیب از ترکیبات کاروتنوئیدی، فنل و فلاونوئید در عصاره بود. نتایج نشان داد امولسیون تهیه شده از مخلوط رنگدانه جلبکی و مالتودکسترین و صمغ عربی کاملاً پایدار بوده، و مقادیر ویسکوزیته  $50 \pm 1200 \text{ mPa.s}$  اندازه‌گیری شد. مقادیر رطوبت و اندازه نانوکپسول‌های حاوی عصاره جلبک به ترتیب  $0.32 \pm 2.13$  درصد و  $745/40 \pm 73/57 \text{ nm}$  محاسبه گردید.

### واژه های کلیدی

جلبک سارگاسوم، نانو ریزپوشانی، خشک‌کن انجمادی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی

### مقدمه

جلبک قهوه‌ای (*Phaeophyceae*) بزرگترین و پیچیده‌ترین نوع جلبک است که به رنگ قهوه‌ای، زیتونی یا زرد-قهوه‌ای دیده می‌شود. حدود ۱۸۰۰ گونه جلبک قهوه‌ای وجود دارد که به طور گسترده از اقیانوس‌های مناطق گرمسیر تا قطبی گسترش یافته اما تنها برخی از گونه‌های این جلبک در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند. چندین محصول تجاری که از این جلبک‌ها به دست می‌آید شامل: آلژینات،