محصولات دریایی کاربردی در صنعت بهداشتی- آرایشی با تأکید بر جلبک‌های دریایی

رضا نهاوندی*[1]، سعید تمدنی[2]، فروغ بیاتی[1]، میترا آرمان[3]

۱- موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲- پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
۳- گروه زیست‌شناسی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

rezanahavandi91@gmail.com

تاریخ دریافت :۱۳۹۷/۱۱/۸ تاریخ پذیرش:۱۳۹۸/۵/۲

چکیده

جلبک‌های دریایی، یکی از مهم‌ترین منابع دریایی است و به دلیل داشتن مواد معدنی و ویتامین‌های خاص و نیز ترکیبات جاذب اشعهٔ ماوراءبنفش در صنایع آرایش- بهداشتی، بسیار پرکاربرد هستند. در حال حاضر، محصولات متنوعی بر پایهٔ مواد مشتق شده از دریا برای مقاصد مختلف به بازار عرضه شده‌اند. این مواد، دارای خواص گوناگونی ازجمله خاصیت ضد پیری، سفیدکنندگی و مرطوب‌کنندگی پوست، درمان اختلالات پوست و مو و فیلتر کنندهٔ اشعهٔ ماوراءبنفش هستند. امروزه استخراج ترکیبات جلبکی جاذب اشعهٔ ماوراءبنفش و استفاده از آنها در فرمولاسیون کرم‌های ضد آفتاب، ژل، لوسیون و نیز مقابله با چروک پوست و بازسازی آن بسیار حائز اهمیت است. عصاره‌های جلبکی، نقش بسیار مهمی در تولید مواد استخراج‌شده از دریا و افزایش پتانسیل ترکیبات بهداشتی- آرایشی مشتق شده از منابع دریایی که بر روی سلامت پوست اثر گذاشته و در درمان اختلالات پوست مؤثر هستند، ایفاء می‌نمایند. ازآنجاکه جلبک‌های دریایی سیستم تغذیهٔ ریشه‌ای ندارند، مواد مغذی را مستقیم از اقیانوس می‌گیرند و به همین دلیل این مواد مغذی بسیار قوی‌تر از موادی هستند که از گیاهان زمینی و ریشه‌دار گرفته می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: صنایع بهداشتی- آرایشی، جلبک‌های دریایی، اختلالات پوستی

مقدمه

محصولات آرایشی – بهداشتی (Cosmetic) ، به مواد و یا محصولاتی اطلاق می‌شود که با بخش‌های خارجی بدن انسان (اپیدرم، مو، ناخن، لب، بخش خارجی اندام‌های تناسلی) یا با دندان‌ها و غشاء مخاطی حفرهٔ دهان در تماس می‌باشد و هدف آن تمیز و معطر کردن، زیبا نمودن، تغییر ظاهر، نگهداری آنها در شرایط مطلوب و یا تغییر بو است. محصولاتی که شامل این تعریف می‌شوند، شامل خمیردندان، لوسیون محافظ در برابر آفتاب‌سوختگی، خوشبوکننده‌های بدن و شامپو ضد شوره هستند (Vernon and Nwaogu, 2004). یک محصول می‌تواند دارو، مادهٔ کازمتیک یا ترکیبی از هر دو باشد که به این محصولات

کازمکوتیکال (Cosmeceutical)، گفته می‌شود. کازمکوتیکال‌ها مانند لوازم آرایشی، کاربرد موضعی نیز دارند با این تفاوت که آنها حاوی مواد تشکیل‌دهندهٔ مهم مانند ویتامین‌ها، ترکیبات گیاهی، آنزیم‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و اسیدهای چرب ضروری هستند که می‌توانند پوست را تغذیه کنند و عملکردهای بیولوژیک خاصی را جهت ترویج سلامت پوست ارائه دهند (Kim *et al*., 2008) پوست، هدف اصلی درمان‌های زیبایی است، علاوه بر پوست که اصلی‌ترین اندام هدف محصولات آرایشی و بهداشتی می‌باشد، مو و ناخن‌ها نیز بخشی از این اندام هدف محسوب می‌شوند. پوست به شکل یک رابط بین بدن انسان و محیط است و از سه لایهٔ مجزا به ترتیب: اپیدرم، درم و هیپودرم تشکیل شده است. لایهٔ اپیدرمیک سد فیزیکی، بیوشیمیایی و ایمونولوژیک است (Brandt *et al*., 2011). خارجی‌ترین لایهٔ اپیدرم، لایهٔ شاخی استراتوم کورنئوم (Stratum corneum) است که مسئول ممانعت از دست دادن آب و الکترولیت‌ها می‌باشد، در ایمنی دفاعی نقش دارد، از پوست در برابر اشعهٔ ماوراءبنفش و آسیب‌های اکسیداتیو حفاظت می‌کند و نیز از نفوذ مواد سمی به پوست جلوگیری به عمل می‌آورد. ترکیب کلی آرایشی و بهداشتی شامل مواد تشکیل‌دهندهٔ فعال، برخی از مواد جانبی، عوامل حجم دهنده، مواد افزودنی، مواد نگهدارنده، رنگ‌ها و عطرها می‌باشد.

۱-پتانسیل ترکیبات کازمکوتیکال مشتق شده از منابع دریایی

۱-الف: رنگ‌دانه‌ها

در حال حاضر در جلبک‌ها و دیگر موجودات دریایی، طیف گسترده‌ای از رنگ‌دانه‌ها، مانندکلروفیل، کاروتنوئید و فیکوبیلی پروتئین که نشان‌دهندهٔ میزان متفاوتی از رنگ‌های سبز، زرد و قهوه‌ای مایل به قرمز هستند، حضور دارند. رنگ‌دانه‌های کاروتنوئید دارای کاربرد قابل‌توجهی در صنایع آرایشی- بهداشتی هستند. از مهم‌ترین این رنگ‌دانه‌ها، آستاگزانتین می‌باشد که در ماهی آزاد، قزل‌آلای رنگین‌کمان، لابستر، خاویار، سخت‌پوستان، باکتری‌های دریایی *Agrobacterium aurantiacum* و میکرو جلبک سبز *Haematococcus pluvialis* یافت می‌شود (Khanafari *et a*l., 2007). کاروتنوئیدها، مولکول‌های ایزوپرنوئید هستند که توسط گیاهان فتوسنتزی، قارچها و جلبک‌ها سنتز می‌شوند. کاروتنوئیدها، ترکیبات چربی دوست هستند که برخی از آنها به عنوان پیش ساز ویتامین A عمل می‌کنند. این ترکیبات به دو گروه عمده بر اساس عناصر ساختاری خود به دو دستهٔ کاروتن‌ها (به عنوان مثال، کاروتن و لیکوپن) و گزانتوفیل‌ها (به عنوان مثال، لوتئین، کریپتوگزانتین، آستاگزانتین و فوکوزانتین)، طبقه‌بندی می‌شوند. از لحاظ صنعتی، این کاروتنوئیدها به عنوان رنگ‌دانه در مواد غذایی، لوازم آرایشی و بهداشتی و دارو استفاده می‌گردند. بسیاری از ماکرو جلبک‌ها و ریز جلبک‌ها سرشار از کاروتنوئیدها هستند که به جذب نور خورشید کمک می‌کنند (Ngo *et al*., 2012). اخیراً، کاروتنوئیدها به علت خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد چاقی و اثرات آنابولیک بسیار موردتوجه قرار گرفته‌اند (Riccioni *et al*., 2012; Miyashita *et al*., 2007).

۱-ب: اسیدهای چرب غیراشباع

اسیدهای چرب غیراشباع بی‌وسیله آنزیم‌های اپیدرمی پوست به متابولیت‌های ضد التهابی و ضد پرولیفراتیو، متابولیزه می‌شوند که در رفع اختلالات التهابی پوست نقش دارند (Ziboh *et al*., 2000; McCusker and Grant-Kels, 2010). PUFA ها را می‌توان از آغازیان و جلبک‌های دریایی (Ferraro *et al*., 2010)، کریل قطب جنوب (Ju and Harvey, 2004) ، محصولات دریایی و مشتقات به دست آمده از ماهی فراهم نمود (Mondello *et al*., 2006; Linder *et al*., 2010). اسیدهای چرب امگا ۳ PUFA می‌تواند حساسیت پوست انسان را نسبت به آفتاب‌سوختگی کاهش دهد (Simopoulos, 2002). آزمایش‌های جانوری و مطالعات بالینی نشان می‌دهند که بیماری‌هایی مانند Lupus erythematosus و پسوریازیس (Psoriasis) که با سطح بالای IL-1 و لکوترین پیش التهابی LTB4 تولید شده‌اند، توسط روغن ماهی (حاوی PUFA) درمان می‌شوند (Saito and Ishikawa, 2012).

۱-ج: ترکیبات سفت کننده

بعضی از عصاره‌های مشتقات از منابع دریایی، در بازگرداندن قابلیت ارتجاعی پوست نقش دارند و به جوان‌سازی آن کمک می‌کنند، به‌طور که تبادلات بین سلولی را بهبود می‌بخشند و همچنین تسهیل‌کننده و تقویت‌کنندهٔ اثرات دارویی هستند. Fucoidan یک پلی ساکارید سولفاته استحصالی از جلبک قهوه‌ای است که در ترمیم و حفظ قابلیت ارتجاعی پوست از طریق افزایش هیدراتاسیون پوست نقش دارند (Muhammad and Mohamed, 2011). فوکوزانتین نیز از جلبک قهوه‌ای استخراج می‌شود که با مکانیسم منحصر به‌فرد خود، دارای اثر ضد چاقی است. اثرات بالقوهٔ جلبک‌های دریایی در کاهش وزن، بهبود وضعیت خواب بارها توسط محققان به اثبات رسیده است (Balboa *et al*., 2015).

۲-فعالیت‌های بیولوژیک کازمکوتیکال‌های دریایی بر روی سلامت پوست

۲-الف: فعالیت ضد میکروبی

عفونت باکتریایی پوستی بسیار شایع است و می‌تواند منجر به مرگ گردد. این عفونت پوستی توسط دو باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus Aureus*) و استرپتوکوک (*Stroptpcpccus*)، ایجاد می‌شوند. در عفونت ویروسی پوست نیز شایع هستند و شامل زگیل، زخم‌های سرد، آبله‌مرغان، زونا، زگیل آبکی و بیماری‌های دست، پا و دهان می‌باشند. سه نوع ویروس اصلی که باعث عفونت ویروسی پوست می‌شوند، ویروس پاپیلومای انسانی، ویروس هرپس سیمپلکس نوع ۱ (HSV-1، HSV-2) و ویروس آبله است. در بسیاری از مطالعات، به فعالیت ضد میکروبی ترکیبات فنلی جداشده از اسفنج دریایی اشاره شده است.

2-(20,40-dibromophenoxy)-4,6-dibromophenol از اسفنج دریایی *Dysidea granulosa* طیف وسیعی از فعالیت ضد باکتریایی را در شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد که در برابر متی‌سیلین (Meticillin) مقاوم، استافیلوکوکوس اورئوس حساس، آنتی‌بیوتیک وانکومایسین (Vancomycin)، مقاوم انتروکوک (*Enterococcus*)، حساس است (Kwon *et al*., 2006). dehydroxychlorofusarielin B، یک دی‌ترپن (Diterpene) مشتق شده از قارچ دریایی از گونهٔ آسپرژیلوس (*Aspergillus*) است که فعالیت ضد باکتریایی علیه استافیلوکوکوس اورئوس و استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین را نشان می‌دهد (Shridhar *et al*., 2009). عصاره‌های متانولی استحصالی از جلبک سبز *Ulva fasciata* که اثر مهارکنندگی قوی بر روی باکتری‌های بیماری‌زای دهانی مانند اکتینومایسس ویسکوزیس (*Actinomyces viscosis*)، استرپتوکوک میتیس (*Streptococcus mitis*) و استرپتوکوکوس موتانس (*Streptococcus mutans*)، نشان می‌دهد که می‌توان از آن در پیشگیری و درمان پوسیدگی دندان استفاده کرد (Mhadhebi *et a*l., 2012).

۲-ب: فعالیت آنتی‌اکسیدانی

آنتی‌اکسیدان‌ها با خنثی کردن اثرات اکسیداسیون، زنجیرهٔ آسیب‌رسان واکنش‌های ناشی از وجود رادیکال‌های آزاد را متوقف می‌کنند. فعل‌وانفعال آنها بدون هیچ خطری انجام می‌گیرد و قبل از این‌که رادیکال‌های آزاد آسیب بیشتری به سلول‌ها برسانند، آنها را خنثی می‌کنند. آنتی‌اکسیدان‌ها برای این کار، الکترون از دست رفتهٔ رادیکال آزاد را به آن می‌دهند، بدون اینکه خود به رادیکال آزاد تبدیل شوند. ترکیبات مختلف مشتق شده از دریا به عنوان آنتی‌اکسیدان قوی مورد تأیید قرارگرفته‌اند که شامل الیگوساکاریدها، پپتیدها، فلوروتانین‌ها (Phlorotannins)، کاروتنوئیدها و ویتامین‌ها هستند. مخلوطی از ترکیبات مختلف نیز پیشنهاد شده است که یکی از نمونه‌های آن ترکیبی از الیگوساکاریدها با پپتیدهای کلاژن به دست آمده از پوست ماهی تیلاپیا می‌باشند. این ترکیبات آماده‌شده، فعالیت‌های مهاری بالاتری را نسبت به ترکیبات فردی نشان می‌دهند. جلبک‌های دریایی، یکی از منابع بالقوه آنتی‌اکسیدانی دریایی است (Ren *et al*., 2010).

۲-ج: فعالیت‌های بیولوژیک محافظ ضد آفتاب‌ها (Photoprotective) و مقابله با پیری ناشی از آفتاب (Photoaging)

پوست، بزرگترین بخش در معرض در بدن انسان است و نسبت به تابش بیش از حد اشعهٔ ماوراءبنفش حساس بوده و سبب بروز آفتاب‌سوختگی حاد می‌شود. تابش شدید خورشید از نظر بالینی باعث ایجاد التهاب و ظهور چین و چروک پوست می‌شود. استفاده از مواد Photoprotective به‌طور عمده اثرات Photoaging را از طریق کاهش اثرات نامطلوب رادیکال‌های آزاد به تأخیر می‌اندازد. برخی ترکیبات جلبکی جاذب اشعهٔ ماوراءبنفش به عنوان کاندید جدیدی برای کرم‌های ضد آفتاب طبیعی، Photoprotective و عوامل Antiphotoaging مورد بررسی قرار گرفته‌اند (De la Coba *et al*., 2009; Raikou *et al*., 2011). طیف گسترده‌ای از ارگانیسم‌های دریایی ازجمله میکروارگانیسم‌ها، سیانوباکتری‌ها، مخمرها، قارچ‌ها، جلبک‌های دریایی و مرجان‌ها می‌توانند به عنوان ترکیبات مؤثر در کرم‌های ضد آفتاب استفاده شوند (Oren and Gunde-Cimerman, 2007). عصاره‌های جلبکی (Raikou *et al*., 2011) و عصاره‌های دیگر جانوران، مانند قارچ‌ها باکتری‌ها، سیانوباکتری‌ها و جانوران دریایی (Regalado *et al*., 2009) به عنوان منبعی از ترکیبات جدید Photoprotective، شناخته شده‌اند که برای ساخت محصولات دارویی و Cosmeceutical، بکار می‌روند. علاوه بر این، چندین ترکیب جلبکی خالص، برای مثال، اسید Sargaquinoic و Sargachromenol از *Sagamianum* (Hur *et al*., 2008)، *Sargassum*، Dieckol (Heo *et al*., 2009)، یا فوکوزانتین (Fucoxanthin)، از *Sargassum siliquastrum* فعالیت Photoprotective را نشان می‌دهند (Heo and Jeon, 2009). تحقیقات نشان داده است که اگزو پلی‌ساکاریدهای باکتریایی جداشده از باکتری *Alteromonas macleodii*، برای کاهش نفوذ اشعهٔ ماوراءبنفش B (UVB)، کاربرد دارد .(Le Costaouëc *et al*., 2012)

۲-د: فعالیت ضد خارش، ضد التهابی و ضد حساسیت

بیماری‌های التهابی پوست مانند درماتیت تماسی، درماتیت آتوپیک (Atopic dermatitis) و پسوریازیس (Psoriasis) بیماری پوستی است. یکی از بیماری‌های التهابی پوست خارش دار که بسیار چالش برانگیز است و نیاز به یک رویکرد درمانی بهتر دارد، درماتیت آتوپیک بوده و منحصراً توسط افزایش سطوح ایمونوگلوبولین E (Ngatu *et al*., 2012)، سرم و محیط ائوزینوفیلی مشخص می‌گردد.

مهار تولید IgE و یا کاهش غلظت IgE روش درمانی بهینه در درمان بیماری‌های التهابی پوستی است (Novak and Bieber, 2003). بیماری‌های آلرژیک توسط مواد شیمیایی و یا ایمونولوژیک باعث فعال شدن ماست سل‌ها (Mast cells)، در بافت همبند می‌گردند و منجر به آزاد شدن واسطه‌های درون‌زا، مانند هیستامین، ایکوزانوئیدها (Eicosanoids)، پروتئوگلیکان (Proteoglycan)، پروتئازها و چندین سیتوکین (Cytokine) پیش التهابی و کموتاکتیک (Chemotactic)، می‌گردند. بسیاری از ترکیبات طبیعی استحصالی از موجودات دریایی خواص ضد آلرژیک و ضد التهابی و فعالیت‌های مهاری هیالورونیداز (Hyaluronidase) را نشان می‌دهند (Abad *et al*., 2008). هیالورونیداز، آنزیمی پلی‌ساکاریدی است که سبب دپلیمیزه شدن هیالورونیک اسید در پوست می‌شود و در بروز علائم آلرژیک و التهاب دخالت دارد. علاوه بر این، پلی‌ساکاریدی جداشده از جلبک دریایی است که دارای فعالیت‌های ضد التهابی هستند (Wijesekara *et al*., 2011).

اسید آلژینیک، اثر مهاری بر روی هیالورونیداز و هیستامین آزادشده از ماست سل‌ها را نشان می‌دهند (Asada *et al*., 1997) ، سرکوب آنتی‌ژن ناشی از Th2 را توسط تولید اینترلوکین IL-12 القاء می‌کنند و تولید IgE را مهار می‌نماید و در رفع حساسیت نقش دارند (Yoshida *et al*., 2004). Fucoidan به‌طور قابل‌توجهی تولید IgE را در سلول‌های خون بیماران، حتی پس از شروع درماتیت آتوپیک کاهش می‌دهد (Iwamoto *et al*., 2011). مصرف خوراکی Porphyran که ترکیب اصلی جلبک قرمز *Porphyra tenera* و *P. Yezoensis* است، واکنش‌های حساسیت‌زایی تماسی ناشی از 2, 4, 6-

trinitrochlorobenzene را سرکوب می‌کنند. Sacran، یک پلی‌ساکارید سولفاته استخراج‌شده از جلبک *Aphanothece sacrum*، نیز ضایعات پوستی درماتیت آلرژیک را در موش مهار می‌کند (Ngatu *et al*., 2012).

۲-ه: فعالیت ضد چروک و بازسازی و ترمیم‌کنندهٔ پوست

پیری پوست، شامل تغییراتی در خواص فیزیکی پوست است و به صورت علائم قابل‌رؤیت بر روی سطح پوست ظاهر می‌شود که به علت تخریب ماتریکس خارج سلولی در هر دو لایه‌های اپیدرمی و درمی است و باعث بروز خشکی، رنگ‌پریدگی، گشاد شدگی مویرگ‌ها (Telangiectasia)، ضایعات پوستی، سستی و چین و چروک می‌گردد.

۲-و: فعالیت سفیدکنندگی (Depigmenting)

تیروزیناز، یکی از آنزیم‌های حاوی یون فلزی است که واکنش سنتز ملانین را کاتالیز می‌کند و درواقع این آنزیم، محدودکنندهٔ سرعت تولید ملانین است که در ملانوسیت‌های داخل اپیدرم پایه قرار دارند (Kang *et al*., 2012). ملانین، عملکرد Photoprotective در پوست انسان دارد، اما تجمع غیرطبیعی آن می‌تواند سبب هیپرپیگمانتاسیون با نتایج نامطلوبی در زیبایی گردد (Chang, 2009). Phlorotannins جداشده از جلبک دریایی قهوه‌ای که مهارکننده‌های تیروزیناز هستند، دارای مواد تشکیل‌دهندهٔ بالقوه برای درمان اختلالات پوستی مرتبط با ملانین می‌باشند (Li *et al*., 2011).

Phloroglucinol، Eckol و Dieckol استخراج‌شده از جلبک دریایی *Ecklonia cava*، بر روی ملانین سازی از طریق اثر مهاری بر روی تیروزیناز و کاهش سنتز ملانین اثر می‌گذارد (Heo *et al*., 2009) و همچنین فعالیت‌های کاهندهٔ تولید ملانین در سلول‌های ملانوم B16F10، بدون ایجاد سمیت سلولی را موجب می‌گردد (Kang *et al*., 2011). ۷-Phloroeckol ایزوله شده از جلبک *Ecklonia cava* نیز تولید ملانین در سلول‌های ملانوم را مهار می‌کند (Yoon *et al*., 2009) .

ترکیبات طبیعی Hlorofucofuroeckol A، Eckstolonol، Phloroglucinol،Eckol و Dieckol با قابلیت مهارکنندگی تیروزیناز از جلبک دریایی *Ecklonia stolonifera* بسیار مورد توجه و استقبال قرار گرفته است (Kang *et al*., 2004). دیگر ترکیبات آنتی‌ملانوژنیک شامل فوکوزانتین (Heo and Jeon, 2009) و Geoditin A، Isomalabaricane، تری‌ترپنی جداشده از اسفنج دریایی گونهٔ *Geodia japonica* با قدرت اثر بسیار بالا و سمیت سلولی به نسبت کم هستند (Cheung *et al*., 2012).

۳-روش‌های درمانی بر پایهٔ منابع دریایی

منابع دریایی از گذشته‌های دور برای درمان سنتی مورد استفاده قرار گرفته است و برخی از جنبه‌های درمان با آب دریا (Thalassotherapy) و به ویژه Algotherapy مهم و قابل‌بحث می‌باشند.

۳-الف: روش درمانی Thalassotherapy

اصطلاح Thalassotherapy، از کلمه یونانی Thalasso به معنی دریا، تشکیل شده است که اشاره به استفاده درمانی از آب دریا، ترکیبات مشتق شده از دریا و آب و هوای ساحل با اثربخشی مفید آن بر پوست دارد (Vo *et al*., 2011). Thalassotherapy، درواقع یک روش درمانی مؤثر برای کاهش استرس و آبگرم درمانی است که نقش مهمی در پیشگیری و درمان بیماری‌های پوستی دارد (Kazandjieva *et al*., 2008). در Thalassotherapy، عناصر موجود در آب دریا مانند منیزیم، پتاسیم، کلسیم، سدیم و ید از طریق پوست جذب بدن می‌شوند (Pichler *et al*., 1999). آب دریا، خاصیت ضد باکتریایی، ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی را نشان می‌دهد. پیشنهاد شده است که یون‌های روی، پتاسیم، کلسیم و منیزیم می‌تواند

مسئول عوامل عملکردی برای اثرات آنها باشد (Liao *et al*., 2012). عناصر منیزیم، گوگرد، سدیم، برم و ید موجود در آب دریا دارای نقش برجسته‌ای در بیماری‌های روماتیسمی و پوست است به‌طور که خواص درمانی فوق‌العادهٔ آنها در درمان افراد مبتلا به پسوریازیس و بیماران روماتیسمی به رسمیت شناخته شده است (Gabellini and Nisticò, 2009). عناصر موجود در آب دریا در تنظیم pH پوست، درمان و پیشگیری آکنه، افزایش گردش خون و خاصیت ضد چروک، نقش دارند (Harari, 2012).

۳-ب: روش درمانی حمام شن ((Psammotherapy (ammotherapy)

یکی دیگر از روش‌های درمانی بر اساس منابع دریایی، حمام شن است که با پوشاندن بخشی یا کل بدن توسط شن گرم ساحل انجام می‌شود که با اثرات مفید بر روی پوست همراه می‌باشد (Babitha and Kim, 2011). گیاه‌درمانی (Phytotherapy) و ترکیبات Algotherapy نیز روش درمان سنتی از برخی نمونه‌های جلبکی است. *Calcareum Lithothamnium* نوعی جلبک دریایی است که در درمان پوکی استخوان، درد مفاصل و خستگی مزمن، روماتیسم و التهاب لثه مورداستفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر طیف گسترده‌ای از جلبک‌های دریایی بسته‌بندی شده‌اند و در Thalassotherapy، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-ج: روش درمانی اختلالات رشدی مو

در حال حاضر تقاضا برای محصولاتی با قابلیت تحریک رشد مو بسیار زیاد است، اما تعداد کمی از محصولات طبیعی مؤثر برای این منظور دسترس می‌باشند. اتانول و عصارهٔ آبی به دست آمده از جلبک دریایی *Eucheuma cottonii* موجب افزایش رشد مو از طریق تقویت فعالیت پرولیفراتیو (Proliferative activity)، می‌شوند (Kang *et al*., 2012). علاوه بر این اثر سودمند و مثبت عصارهٔ گونه‌ای از جلبک قهوه‌ای کلپ به نام اکلونیا (Ecklonia) به دست آمده از جلبک *Ecklonia cava* در افزایش رشد سبیل و سلول‌های پاپیلای پوستی گزارش شده است (Berardesca *et al*., 2012).

نتیجه‌گیری

با توجه به حضور محصولات متنوع بر پایهٔ مواد مشتق شده از دریا، عصاره‌های جلبکی با خواص عملکردی گسترده، نقش مهمی در تولید این مواد و افزایش پتانسیل ترکیبات کازمکوتیکال مشتق شده از منابع دریایی ایفا می‌نمایند و در این میان استخراج و کاربرد مواد دارای رنگ‌دانه‌های مختلف ازجمله کاروتنوئید، آستاگزانتین، گزانتوفیل‌ها بسیار مورد توجه می‌باشند. اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳- PUFA با خواص ضد التهابی نقش مهمی در رفع اختلالات التهابی پوست ایفاء می‌نمایند که توجه و سرمایه‌گذاری در این زمینه می‌تواند یکی از مهمترین اهداف کاربردی این مقاله باشد. در این مقاله مشخص می‌گردد که فعالیت‌های بیولوژیک کازمکوتیکال‌های دریایی بر روی سلامت پوست ازجمله فعالیت ضد میکروبی ترکیبات فنلی جداشده از ارگانیسم‌های دریایی با اثر مهارکنندگی قوی بر روی باکتری‌های بیماری‌زا و همچنین فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مختلف ازجمله الیگوساکاریدهای به دست آمده از پوست ماهیان ازجمله موارد موردتوجه در این زمینه می‌باشد. از دیگر موارد مهم موردتوجه و قابل سرمایه‌گذاری در استفاده از منابع زیست محصولات (Bioproduct) منتج شده از دریا، فعالیت‌های بیولوژیک تولید ترکیبات جلبکی جاذب اشعهٔ ماوراءبنفش به عنوان کاندید جدید برای تولید کرم‌های ضد آفتاب و جاذب اشعهٔ ماوراءبنفش و همچنین فعالیت‌های ضد چروک و بازسازی و ترمیم‌کنندهٔ پوست با قدرت اثر بسیار بالا و سمیت سلولی نسبتاً کم، استخراج‌شده از جلبک دریایی می‌باشد که بسیار مورد توجه و استقبال قرار گرفته است. در این میان، روش‌های درمانی بر پایهٔ منابع دریایی مانند استفاده از آب دریا حاوی منیزیم، پتاسیم، کلسیم، سدیم و یون‌های روی، پتاسیم، کلسیم و منیزیم

با خواص ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی می‌تواند مسئول عوامل عملکردی در درمان افراد مبتلا به پسوریازیس و بیماران روماتیسمی باشد. از روش‌های درمانی دیگر، می‌توان با استفاده از این منابع به استفاده از حمام شن و همچنین استفاده از روش Algotherapy یا روش درمان سنتی با استفاده از برخی نمونه‌های جلبکی است که در درمان پوکی استخوان، درد مفاصل و خستگی مزمن، روماتیسم، التهاب لثه می‌تواند نقش مهمی را ایفاء نمایند. روش‌ها و موارد درمانی یادشده با استفاده از منابع دریایی درواقع گوشه‌ای از استفاده از این منابع بکر بوده و بدون شک پتانسیل‌های بالقوه موجود را می‌توان با استفاده از علوم بیوتکنولوژی و ایجاد ارزش افزوده با سرمایه‌گذاری بخش اجرا و شرکت‌های دانش بنیان به پتانسیل بالفعل و فرصت‌های جدید در این زمینه تبدیل کرد.

توصیه ترویجی

۱-شایسته است پتانسیل ترکیبات آرایشی- بهداشتی مشتق شده از منابع دریایی در بین جامعهٔ هدف تبلیغ و گسترش یابد.

۲- استخراج و کاربرد مواد دارای رنگ‌دانه‌های مختلف ازجمله کاروتنوئید، آستاگزانتین، گزانتوفیل‌ها مورد توجه قرار گیرد.

۳-استخراج اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳- PUFA از جلبک‌های دریایی و تولید کپسول‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع مورد توجه قرار گیرد.

۴- روش‌های درمانی بر پایه منابع دریایی در قالب برگزاری کارگاه‌های مختلف ارائه و نشر گردد.

۵-پتانسیل‌های بالقوهٔ موجود با استفاده از علوم بیوتکنولوژی و ایجاد ارزش افزوده با سرمایه‌گذاری بخش اجرا و شرکت‌های دانش بنیان در قالب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و حمایت‌های دولتی مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1- Abad, M.J., Bedoya, L.M. and Bermejo, P., 2008. Natural marine anti-inflammatory products. *Mini reviews in medicinal chemistry*, *8*(8), pp.740-754.

2- Asada, M., Sugie, M., Inoue, M., Nakagomi, K., Hongo, S., Murata, K., Irie, S., Takeuchi, T., Tomizuka, N. and Oka, S., 1997. Inhibitory effect of alginic acids on hyaluronidase and on histamine release from mast cells. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, *61*(6), pp.1030-1032.

3- Babitha, S. and Kim, E.K., 2011. Effect of marine cosmeceuticals on the pigmentation of skin. *Marine Cosmeceuticals: Trends and Prospects*, pp.63-66.

4- Balboa, E.M., Conde, E., Soto, M.L., Pérez-Armada, L. and Domínguez, H., 2015. Cosmetics from marine sources. In *Springer Handbook of Marine Biotechnology* (pp. 1015-1042). Springer, Berlin, Heidelberg.

5- Berardesca, E., Abril, E., Rona, C., Vesnaver, R., Cenni, A. and Oliva, M., 2012. An effective night slimming topical treatment. *International journal of cosmetic science*, *34*(3), pp.263-272.

6- Brandt, F.S., Cazzaniga, A. and Hann, M., 2011, September. Cosmeceuticals: current trends and market analysis. In *Seminars in cutaneous medicine and surgery* (Vol. 30, No. 3, pp. 141-143). WB Saunders.

7- Chang, T.S., 2009. An updated review of tyrosinase inhibitors. *International journal of molecular sciences*, *10*(6), pp.2440-2475.

8- Cheung, F.W., Guo, J., Ling, Y.H., Che, C.T. and Liu, W.K., 2012. Anti-melanogenic property of geoditin A in murine B16 melanoma cells. *Marine drugs*, *10*(2), pp.465-476.

9- De la Coba, F., Aguilera, J., De Galvez, M.V., Alvarez, M., Gallego, E., Figueroa, F.L. and Herrera, E., 2009. Prevention of the ultraviolet effects on clinical and histopathological changes, as well as the heat shock protein-70 expression in mouse skin by topical application of algal UV-absorbing compounds. *Journal of dermatological science*, *55*(3), pp.161-169.
10- Ferraro, V., Cruz, I.B., Jorge, R.F., Malcata, F.X., Pintado, M.E. and Castro, P.M., 2010. Valorisation of natural extracts from marine source focused on marine by-products: A review. *Food Research International*, *43*(9), pp.2221-2233.
11- Gabellini, M. and Nisticò, S.P., 2009. Applicazioni dermatologiche della balneoterapia termale. *Il Dermatologo*, *31*(5), pp.10-11.
12- Harari, M., 2012, December. Beauty is not only skin deep: the Dead Sea features and cosmetics. In *Anales de Hidrología Médica* (Vol. 5, No. 1, pp. 75-88).
13- Heo, S.J. and Jeon, Y.J., 2009. Protective effect of fucoxanthin isolated from Sargassum siliquastrum on UV-B induced cell damage. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, *95*(2), pp.101-107.
14- Heo, S.J., Ko, S.C., Cha, S.H., Kang, D.H., Park, H.S., Choi, Y.U., Kim, D., Jung, W.K. and Jeon, Y.J., 2009. Effect of phlorotannins isolated from Ecklonia cava on melanogenesis and their protective effect against photo-oxidative stress induced by UV-B radiation. *Toxicology in vitro*, *23*(6), pp.1123-1130.
15- Hur, S., Lee, H., Kim, Y., Lee, B.H., Shin, J. and Kim, T.Y., 2008. Sargaquinoic acid and sargachromenol, extracts of Sargassum sagamianum, induce apoptosis in HaCaT cells and mice skin: Its potentiation of UVB-induced apoptosis. *European journal of pharmacology*, *582*(1-3), pp.1-11.
16- Iwamoto, K., Hiragun, T., Takahagi, S., Yanase, Y., Morioke, S., Mihara, S., Kameyoshi, Y. and Hide, M., 2011. Fucoidan suppresses IgE production in peripheral blood mononuclear cells from patients with atopic dermatitis. *Archives of dermatological research*, *303*(6), pp.425-431.
17- Ju, S.J. and Harvey, H.R., 2004. Lipids as markers of nutritional condition and diet in the Antarctic krill Euphausia superba and Euphausia crystallorophias during austral winter. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, *51*(17-19), pp.2199-2214.
18- Kang, H.S., Kim, H.R., Byun, D.S., Son, B.W., Nam, T.J. and Choi, J.S., 2004. Tyrosinase inhibitors isolated from the edible brown algaEcklonia stolonifera. *Archives of pharmacal research*, *27*(12), p.1226.
19- Kang, H.Y., Yoon, T.J. and Lee, G.J., 2011. Whitening effects of marine pseudomonas extract. *Annals of dermatology*, *23*(2), pp.144-149.
20- Kang, J.I., Kim, S.C., Han, S.C., Hong, H.J., Jeon, Y.J., Kim, B., Koh, Y.S., Yoo, E.S. and Kang, H.K., 2012. Hair-loss preventing effect of Grateloupia elliptica. *Biomolecules & therapeutics*, *20*(1), p.118.
21- Kang, S.M., Heo, S.J., Kim, K.N., Lee, S.H., Yang, H.M., Kim, A.D. and Jeon, Y.J., 2012. Molecular docking studies of a phlorotannin, dieckol isolated from Ecklonia cava with tyrosinase inhibitory activity. *Bioorganic & medicinal chemistry*, *20*(1), pp.311-316.
22- Kazandjieva, J., Grozdev, I., Darlenski, R. and Tsankov, N., 2008. Climatotherapy of psoriasis. *Clinics in dermatology*, *26*(5), pp.477-485.

23- Khanafari, A., Saberi, A., Azar, M., Vosooghi, G., Jamili, S. and Sabbaghzadeh, B., 2007. Extraction of astaxanthin esters from shrimp waste by chemical and microbial methods. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, *4*(2), pp.93-98.
24- Kim, S.K., Ravichandran, Y.D., Khan, S.B. and Kim, Y.T., 2008. Prospective of the cosmeceuticals derived from marine organisms. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, *13*(5), pp.511-523.
25- Kwon, H.C., Kauffman, C.A., Jensen, P.R. and Fenical, W., 2006. Marinomycins A− D, antitumor-antibiotics of a new structure class from a marine actinomycete of the recently discovered genus "Marinispora". *Journal of the American Chemical Society*, *128*(5), pp.1622-1632.
26- Le Costaouec, T., Cérantola, S., Ropartz, D., Ratiskol, J., Sinquin, C., Colliec-Jouault, S. and Boisset, C., 2012. Structural data on a bacterial exopolysaccharide produced by a deep-sea Alteromonas macleodii strain. *Carbohydrate polymers*, *90*(1), pp.49-59.
27- Li, Y.X., Wijesekara, I., Li, Y. and Kim, S.K., 2011. Phlorotannins as bioactive agents from brown algae. *Process Biochemistry*, *46*(12), pp.2219-2224.
28- Liao, W.T., Huang, T.S., Chiu, C.C., Pan, J.L., Liang, S.S., Chen, B.H., Chen, S.H., Liu, P.L., Wang, H.C., Wen, Z.H. and Wang, H.M., 2012. Biological properties of acidic cosmetic water from seawater. *International journal of molecular sciences*, *13*(5), pp.5952-5971.
29- Linder, M., Belhaj, N., Sautot, P. and Tehrany, E.A., 2010. From Krill to Whale: an overview of marine fatty acids and lipid compositions. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, *17*(4), pp.194-204.
30- McCusker, M.M. and Grant-Kels, J.M., 2010. Healing fats of the skin: the structural and immunologic roles of the ω-6 and ω-3 fatty acids. *Clinics in dermatology*, *28*(4), pp.440-451.
31- Mhadhebi, L., Chaieb, K. and Bouraoui, A., 2012. Evaluation of antimicrobial activity of organic fractions of six marine algae from Tunisian Mediterranean coasts. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci*, *4*(1), pp.534-537.
32- Mhadhebi, L., Chaieb, K. and Bouraoui, A., 2012. Evaluation of antimicrobial activity of organic fractions of six marine algae from Tunisian Mediterranean coasts. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci*, *4*(1), pp.534-537.
33- Miyashita, K., Maeda, H., Tsukui, T., Okada, T. and Hosokawa, M., 2007, October. Anti-obesity effect of allene carotenoids, fucoxanthin and neoxanthin from seaweeds and vegetables. In *II International Symposium on Human Health Effects of Fruits and Vegetables: FAVHEALTH 2007 841* (pp. 167-172).
34- Mondello, L., Tranchida, P.Q., Dugo, P. and Dugo, G., 2006. Rapid, micro-scale preparation and very fast gas chromatographic separation of cod liver oil fatty acid methyl esters. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, *41*(5), pp.1566-1570.
35- Muhammad, K. and Mohamed, S., 2011. Ethanolic extract of Eucheuma cottonii promotes in vivo hair growth and wound healing. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, *10*(5), pp.601-605.
36- Ngatu, N.R., Okajima, M.K., Yokogawa, M., Hirota, R., Eitoku, M., Muzembo, B.A., Dumavibhat, N., Takaishi, M., Sano, S., Kaneko, T. and Tanaka, T., 2012. Anti-inflammatory effects of sacran, a novel polysaccharide from Aphanothece sacrum, on

2, 4, 6-trinitrochlorobenzene–induced allergic dermatitis in vivo. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, *108*(2), pp.117-122.

37- Ngo, D.H., Vo, T.S., Ngo, D.N., Wijesekara, I. and Kim, S.K., 2012. Biological activities and potential health benefits of bioactive peptides derived from marine organisms. *International journal of biological macromolecules*, *51*(4), pp.378-383.

38- Novak, N. and Bieber, T., 2003. Allergic and nonallergic forms of atopic diseases. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, *112*(2), pp.252-262.

39- Oren, A. and Gunde-Cimerman, N., 2007. Mycosporines and mycosporine-like amino acids: UV protectants or multipurpose secondary metabolites?. *FEMS microbiology letters*, *269*(1), pp.1-10.

40- Pichler, T., Veizer, J. and Hall, G.E., 1999. The chemical composition of shallow-water hydrothermal fluids in Tutum Bay, Ambitle Island, Papua New Guinea and their effect on ambient seawater. *Marine Chemistry*, *64*(3), pp.229-252.

41- Raikou, V., Protopapa, E. and Kefala, V., 2011. Photo-protection from marine organisms. *Rev. Clin. Pharmacol. Pharmacokinet. Int. Ed*, *25*, pp.131-136.

42- Regalado, E.L., Rodríguez, M., Menéndez, R., Concepción, Á.A., Nogueiras, C., Laguna, A., Rodríguez, A.A., Williams, D.E., Lorenzo-Luaces, P., Valdés, O. and Hernandez, Y., 2009. Repair of UVB-damaged skin by the antioxidant sulphated flavone glycoside thalassiolin B isolated from the marine plant Thalassia testudinum Banks ex König. *Marine Biotechnology*, *11*(1), p.74.

43- Ren, S., Li, J. and Guan, H., 2010. The antioxidant effects of complexes of tilapia fish skin collagen and different marine oligosaccharides. *Journal of ocean university of China*, *9*(4), pp.399-407.

44- Riccioni, G., Speranza, L., Pesce, M., Cusenza, S., D'Orazio, N. and Glade, M.J., 2012. Novel phytonutrient contributors to antioxidant protection against cardiovascular disease. *Nutrition*, *28*(6), pp.605-610.

45- Saito, H. and Ishikawa, S., 2012. Characteristic of lipids and fatty acid compositions of the neon flying squid, Ommastrephes bartramii. *Journal of oleo science*, *61*(10), pp.547-564.

46- Shridhar, D.M., Mahajan, G., Kamat, V., Naik, C., Parab, R., Thakur, N. and Mishra, P., 2009. Antibacterial Activity of 2-(2', 4'-Dibromophenoxy)-4, 6-dibromophenol from Dysidea granulosa. *Marine drugs*, *7*(3), pp.464-471.

47- Simopoulos, A.P., 2002. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *Journal of the American College of nutrition*, *21*(6), pp.495-505.

48- Vernon, J. and Nwaogu, T.A., 2004. Comparative Study on Cosmetics Legislation in the EU and Other Principal Markets with Special Attention to so-called Borderline Products. *RPA Report August*, pp.1-142.

49- Vo, T.S., Ngo, D.H., Van Ta, Q. and Kim, S.K., 2011. Marine organisms as a therapeutic source against herpes simplex virus infection. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, *44*(1-2), pp.11-20.

50- Wijesekara, I., Pangestuti, R. and Kim, S.K., 2011. Biological activities and potential health benefits of sulfated polysaccharides derived from marine algae. *Carbohydrate polymers*, *84*(1), pp.14-21.

51- Yoon, N.Y., Eom, T.K., Kim, M.M. and Kim, S.K., 2009. Inhibitory effect of phlorotannins isolated from Ecklonia cava on mushroom tyrosinase activity and

melanin formation in mouse B16F10 melanoma cells. *Journal of agricultural and food chemistry*, *57*(10), pp.4124-4129.

52- Yoshida, T., Hirano, A., Wada, H., Takahashi, K. and Hattori, M., 2004. Alginic acid oligosaccharide suppresses Th2 development and IgE production by inducing IL-12 production. *International archives of allergy and immunology*, *133*(3), pp.239-247.

53- Ziboh, V.A., Miller, C.C. and Cho, Y., 2000. Metabolism of polyunsaturated fatty acids by skin epidermal enzymes: generation of antiinflammatory and antiproliferative metabolites. *The American journal of clinical nutrition*, *71*(1), pp.361s-366s.