

بررسی گونه‌های *Sargassum* از بخش‌های *Malacocarpiceae* و *Acanthocarpiceae* (Phaeophyceae و Sargassaceae) در سواحل جنوبی ایران

معصومه شمس، سعید افشارزاده * و غلامرضا بلالی دهکردی
گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

جنس *Sargassum* C. Agardh از خانواده Sargassaceae از رده جلبک‌های قهوه‌ای (Pheophyceae) است که با تراکمی بالا در مناطق زیر جزر و مدی سواحل جنوبی ایران یافت می‌شود. در پژوهش حاضر، مشخصات چهار گونه *Sargassum* متعلق به بخش‌های Acanthocarpiceae شامل: *S. oligocystum* و *S. crassifolium* J. Agardh و گونه‌های *S. bacularia* (Mertens) C. Agardh و *S. henslowianum* C. Agardh متعلق به بخش‌های Malacocarpiceae بررسی شد. گونه‌های بخش‌های Malacocarpiceae دارای رسپتاکل‌های صاف و بخش‌های Acanthocarpiceae دارای رسپتاکل‌های خاردار هستند. همچنین، وجود هولدفست قرصی تا مخروطی، برگ‌های نیزه‌ای کشیده با حاشیه موج‌دار تا دندان‌دار از ویژگی‌های برجسته این بخش‌هاست. *S. bacularia* دارای ساقه اندکی خاردار است که به خوبی از سایر گونه‌ها متمایز می‌شود. گونه‌های *S. crassifolium* و *S. oligocystum* با ویژگی‌های انشعابات اولیه مسطح، حاشیه برگ‌های دندان‌دار تا مضاعف و وزیکول‌های دارای نوک براکته‌ای و رسپتاکل‌های گرز تا خوشه‌مانند شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: تاکسونومی، سواحل جنوبی ایران، ریخت‌شناسی، *Sargassum*

مقدمه

دلیل تغییر صفات ریخت‌شناسی مختلف، متناسب با نوع زیستگاه، سن و فصل رویش امری پیچیده است (Kilar *et al.*, 1992). علیرغم اهمیت بوم‌شناختی این جنس، بررسی‌های تاکسونومی دقیق بر روی گونه‌های آن کمتر صورت گرفته است (Yoshida, 1988). اعضای بخش‌های Malacocarpiceae از زیرجنس *Sargassum* به واسطه رسپتاکل‌های (اندام‌های جنسی) استوانه‌ای و صاف و بخش‌های

سواحل جنوبی ایران مساحتی حدود ۱۲۶۰ کیلومتر در امتداد خلیج فارس و دریای عمان دارد. جنس *Sargassum* با بیش از ۴۰۰ گونه از مهم‌ترین جلبک‌های قهوه‌ای است که پراکنش وسیعی در مناطق گرمسیری تا نیمه گرمسیری دارد (Phillips, 1995؛ Tseng and Lu, 1995). شناسایی تاکسونومی گونه‌های *Sargassum* به

سیستان و بلوچستان، بندر لنگه و جزیره قشم از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ از ناحیه زیر جزر و مدی (بر اساس سایت iranhydrography.org) انجام شد. برای بررسی دقیق ویژگی های ریخت شناسی، پس از شستشوی کامل گل و لای و اپی فیت ها، نمونه ها در فرمالین ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. بررسی های تاکسونومی و ریخت شناسی با استریومیکروسکوپ Zeiss مدل -2000 C و سپس عکس برداری از نمونه ها انجام شد. برای تشخیص صحیح گونه ها، برش عرضی رسپتاکل ها به صورت دستی تهیه شد. مقاطع به مدت ۲۰ دقیقه در محلول هیپوکلرید سدیم ۴ درصد قرار داده شدند. پس از خارج نمودن مقاطع از محلول، با آب مقطر شسته، به مدت ۲ دقیقه در محلول آنیلین بلو قرار داده سپس، با آب مقطر شسته شدند. تاکسونومی گونه ها با استفاده از صفات ریخت شناسی نظیر: شکل هولدفست (گیره)، شکل ساقه و انشعابات، حاشیه و نوک برگ ها، شکل وزیکول ها و پایه آن و رسپتاکل ها توسط کلیدهای شناسایی معتبر (Agardh, 1820؛ Agardh, 1889؛ Tseng, 1983؛ Børgeson, 1934؛ Grunow, 1916؛ De Clerck and Noro et al., 1994؛ Trono, 1992؛ Coppejans, 1996؛ Abdel-Kareem, 2009) انجام شد که در مجموع، چهار گونه متعلق به دو بخشه Acanthocarpiceae و Malacocarpiceae شناسایی شدند. نمونه های جمع آوری شده در هرباریوم دانشگاه اصفهان نگهداری شدند. برای اطمینان از صحت شناسایی گونه ها، تمامی نمونه ها با گونه های موجود در هرباریوم دانشگاه گنت کشور بلژیک مقایسه و به تأیید پروفیسور De Clerck رسید. همچنین، با نمونه هایی از ژاپن، مکزیک و استرالیا (موجود در هرباریوم گنت) مقایسه شد.

Acanthocarpiceae با رسپتاکل های پهن و خاردار از یکدیگر متمایز می شوند. گونه های مختلف *Sargassum* منابع مهمی از نظر آلژینیک اسید، آلژینات، فوکوئیدان های سولفات، استرول و مانیتول هستند. همچنین، برخی از گونه های آن دارای ویژگی های ضد توموری (Yamamoto et al., 1984) و فعالیت های سمیت سلولی هستند (Steven, 2001). سواحل جنوبی ایران منبع غنی از جلبک های دریایی است که نخستین گزارش درباره آنها توسط Endlicher و Diesing (۱۸۴۵) با معرفی شش گونه جلبک قهوه ای از سواحل خارک صورت گرفت. Børgeson در سال ۱۹۳۹، ۲۶ گونه جلبک قهوه ای و Nizamuddin و Gessner (۱۹۷۰) ۶۸ گونه جلبک ماکروسکوپی را از سواحل جنوبی ایران گزارش نمودند. Rabii و Sohrabipour (۱۹۹۶)، ۶ گونه در سواحل استان هرمزگان، Gharanjik (۲۰۰۵)، ۷ گونه در سواحل استان سیستان و بلوچستان و Alavian و همکاران (۲۰۰۲) ۵ گونه از جنس *Sargassum* را در سواحل کیش گزارش کردند. همچنین، Rohani و همکاران (۲۰۰۷) و Dadolahi و همکاران (۲۰۱۲) در سواحل بندر لنگه و بوشهر تنها به معرفی بیوسیستماتیکی در حد جنس به آن اشاره نموده اند. به تازگی Shams و همکاران (۲۰۱۳)، ۱۹ گونه را در سواحل خلیج فارس و دریای عمان گزارش نموده اند. در این پژوهش، با توجه به اهمیت بوم شناختی و اقتصادی گونه های *Sargassum* به بررسی گونه های دو بخشه مهم زیرجنس *Sargassum* شامل Malacocarpiceae و Acanthocarpiceae پرداخته شده است.

مواد و روش ها

نمونه برداری از جنس *Sargassum* از سواحل استان

نتایج

بخش Acanthocarpiceae

توصیف ریخت‌شناسی گونه *Sargassum crassifolium* J. Agardh 1848: 326 (شکل ۱):

(روزنه‌ها) کوچک و اغلب نامشخص در هر دو طرف رگبرگ اصلی پراکنده‌اند. وزیکول‌ها روی انشعابات فرعی در کنار پهنک‌ها و رسپتاکل‌ها بوده، به شکل‌های کروی تا بیضوی، اغلب با منقار یا نوک براکته‌ای در رأس دیده می‌شوند. طول وزیکول‌ها ۵ و عرض آن ۰/۵-۳ میلی‌متر و نسبت طول به عرض آن ۲/۵ میلی‌متر است. پایه وزیکول‌ها پهن تا براکته‌ای، هم اندازه یا کوتاه‌تر از وزیکول‌ها (طول پایه ۲ میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. بر روی وزیکول‌ها کریپتوستومات و در حاشیه اکثر آنها دندان‌های ریز دیده شد. گونه‌ها تک پایه، رسپتاکل‌ها استوانه‌ای با حاشیه صاف تا دندان‌دار، ساده تا منشعب مشاهده شدند. طول رسپتاکل‌ها ۱-۳ و عرض آنها ۰/۳ میلی‌متر و رسپتاکل‌ها با آرایش خوشه‌مانند در کنار برگ‌ها و وزیکول‌ها قرار گرفته‌اند.

هولو تیپ جنس: *S. bacciferum* (Turner) C. Agardh

مترادف: *S. aquifolium* (Turner) C. Agardh

تال‌ها به طول ۳۵ سانتی‌متر، به رنگ قهوه‌ای تیره تا روشن با هولدفست قرصی به قطر ۳ میلی‌متر مشاهده شدند. محور اصلی و انشعابات آن مسطح و صاف و ضخامت محور اصلی یک میلی‌متر اندازه‌گیری شد. پهنک‌ها چرمی، نیزه‌ای پهن تا کشیده با حاشیه دندان‌دار تا مضاعف مشاهده گردید. رأس برگ‌ها گرد و گاهی مضاعف و قاعده برگ‌ها نامتقارن تا گوه‌ای با دم‌برگ کوتاه مشاهده گردید. طول پهنک‌ها ۱/۵-۳ سانتی‌متر و عرض آن ۰/۵-۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

نسبت طول به عرض پهنک‌ها در قسمت‌های فوقانی، میانی و تحتانی تال به ترتیب: ۳۰، ۲۴ و ۱۲ میلی‌متر بود. رگبرگ اصلی نامشخص و تنها در قسمت قاعده برگ دیده می‌شود. کریپتوستومات‌ها



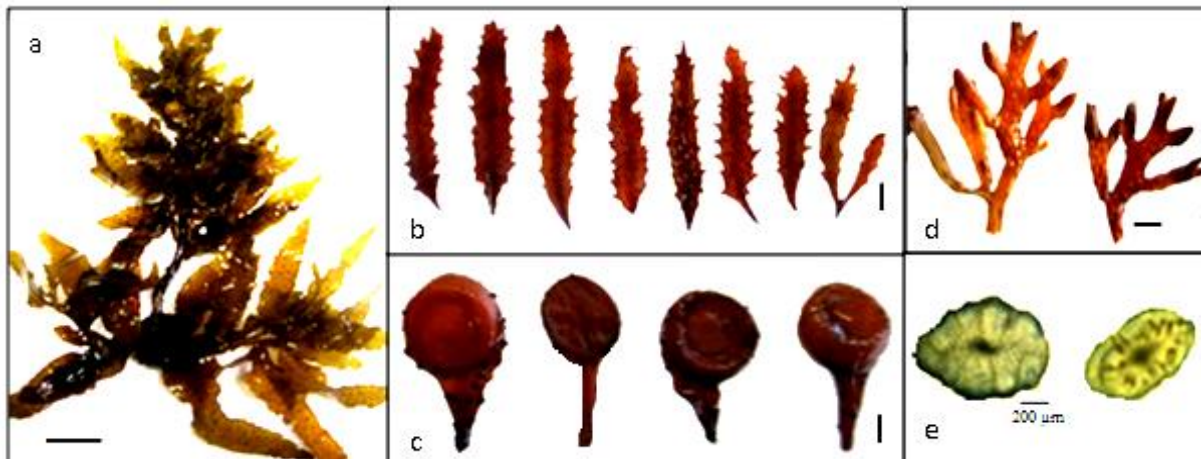
شکل ۱- *Sargassum crassifolium*: (a) شکل کلی تال جلبک؛ (b) ساختار انواع برگ‌ها؛ (c) ساختار وزیکول‌ها؛ (d) ساختار رسپتاکل؛ (e) برش عرضی رسپتاکل (scale bar: a=3 cm, b, c, d=5mm).

توصیف ریخت‌شناسی گونه *Sargassum oligocystum* Montagne 1845 (شکل ۲):

اصلی مشخص، کریپتواستومات‌ها بزرگ و مشخص در دو طرف رگبرگ اصلی پراکنده‌اند. قاعده برگ‌ها نامتقارن و دم‌برگ کوتاه وجود دارد. وزیکول‌ها روی انشعابات فرعی در کنار پهنک‌ها از نظر اندازه متغیرند و به شکل کروی تا بیضوی یا تخم‌مرغی، بدون نوک یا به ندرت نوک‌دار دیده شدند. طول وزیکول‌ها ۴-۶ و عرض آنها ۳-۵/۲ میلی‌متر و نسبت طول به عرض آن ۱/۲۱ میلی‌متر بود. پایه وزیکول‌ها گوه‌ای ساده و طول پایه ۶ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. کریپتواستومات‌ها روی پایه وزیکول و خود وزیکول‌ها به صورت نامنظم وجود دارند. گونه‌ها تک پایه، رسپتاکل‌ها به صورت نر و ماده (اندروژینوس) به طول ۹ و عرض ۳ میلی‌متر، زگیل‌دار یا با خارهای اندکی در حاشیه دیده شدند. رسپتاکل‌ها هم به صورت ساده و هم منشعب وجود داشتند.

هولوטיפ جنس: *S. bacciferum* (Turner) C. Agardh
 مترادف: *Carpacanthus oligocystus* (Montagne) Kützinger 1849

اندازه تال ۱۷ تا ۳۵ سانتی‌متر و رنگ تال قهوه‌ای تیره تا روشن مشاهده شد. این جنس دارای هولدفست مخروطی و پهن به قطر ۳ میلی‌متر است. محور اصلی و انشعابات آن مسطح و فشرده و ضخامت محور اصلی ۳ میلی‌متر و انشعابات ثانویه به صورت متناوب روی انشعابات اولیه قرار گرفته‌اند. پهنک‌ها تخم‌مرغی پهن تا کشیده، حاشیه برگ‌ها دندان‌دار با دندان‌های بزرگ و نامنظم مشاهده شد. رأس برگ‌ها گرد و دندان‌دار بود. طول پهنک‌ها ۵-۸ سانتی‌متر و عرض آن ۳-۱۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. نسبت طول به عرض پهنک‌ها در قسمت‌های فوقانی، میانی و تحتانی تال به ترتیب: ۱۲، ۶/۴ و ۵/۴۶ میلی‌متر بود. رگبرگ



شکل ۲- *Sargassum oligocystum*: (a) شکل کلی تال جلبک؛ (b) ساختار برگ‌ها؛ (c) ساختار وزیکول‌ها؛ (d) ساختار رسپتاکل؛ (e) برش عرضی رسپتاکل (scale bar: a=3 cm, b, c, d=5mm).

بخشه Malacocarpiceae

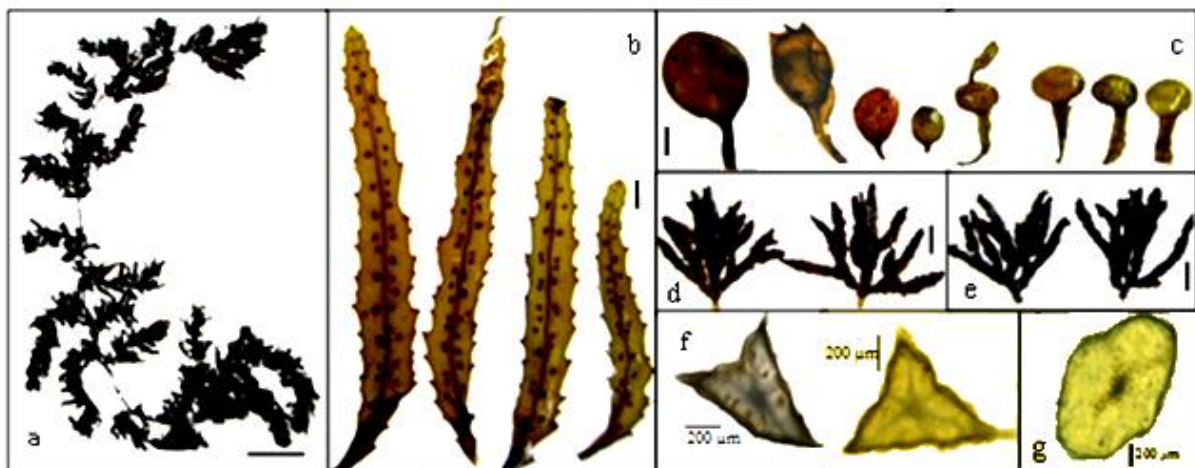
توصیف ریخت‌شناسی گونه *Sargassum baccharia* (Mertens) C. Agardh 1824: 304 (شکل ۳):

تحتانی تال به ترتیب: ۱۵/۲، ۱۱/۳ و ۲۳ میلی متر بود. رگبرگ اصلی باریک و مشخص و کریپتوستومات‌ها کوچک در هر دو طرف رگبرگ اصلی پراکنده‌اند. وزیکول‌ها روی انشعابات فرعی در کنار پهنک‌ها و رسپتاکل‌ها بوده، کروی تا بیضوی با رأس گرد و صاف دیده می‌شوند. اگرچه به ندرت نوک کوچکی در بعضی از گونه‌ها دیده شد. طول وزیکول‌ها ۴-۵ میلی متر و عرض آن ۴ میلی متر و نسبت طول به عرض آن یک میلی متر بود. پایه وزیکول‌ها گوه‌ای و میله‌ای هم اندازه یا اغلب، کوتاه‌تر از وزیکول‌ها (طول پایه ۱-۳ میلی متر) اندازه‌گیری شدند. گونه‌ها دو پایه، رسپتاکل‌های نر استوانه‌ای با حاشیه صاف، ساده، یک یا دو بار منشعب و رسپتاکل ماده سه گوش با حاشیه خاردار، ساده تا منشعب مشاهده شد. طول رسپتاکل‌ها ۸ میلی متر و عرض آنها ۱-۲ میلی متر و رسپتاکل‌ها با آرایش خوشه‌مانند در کنار برگ‌ها و وزیکول‌ها قرار گرفته‌اند.

هولوטיפ جنس: *S. bacciferum* (Turner) C. Agardh
Basionyme (نام اصلی): *Fucus baccharia*
Mertens

سینونیم هتروتیپیک: *Fucus baccharia* Mertens
1819

تال‌ها باریک و به طول ۵۳ سانتی متر و رنگ تال قهوه‌ای روشن تا تیره مشاهده شد. این جنس دارای هولدفست قرصی کوچک به قطر ۲ میلی متر و دارای چندین انشعاب اولیه که به طور متناوب و مارپیچی روی انشعاب اولیه قرار گرفته است. محور اصلی و انشعابات آن استوانه‌ای و صاف به ندرت در برخی قسمت‌ها خاردار با ضخامت یک میلی متر دیده می‌شود. پهنک‌ها نیزه‌ای ساده با حاشیه صاف تا دندان‌های نامنظم و ریز مشاهده گردید. رأس برگ‌ها گرد تا تیز و قاعده برگ‌ها نامتقارن مشاهده گردید. طول پهنک‌ها ۲-۳ سانتی متر و عرض آن میلی متر ۱-۴ بود. نسبت طول به عرض پهنک‌ها در قسمت‌های فوقانی، میانی و

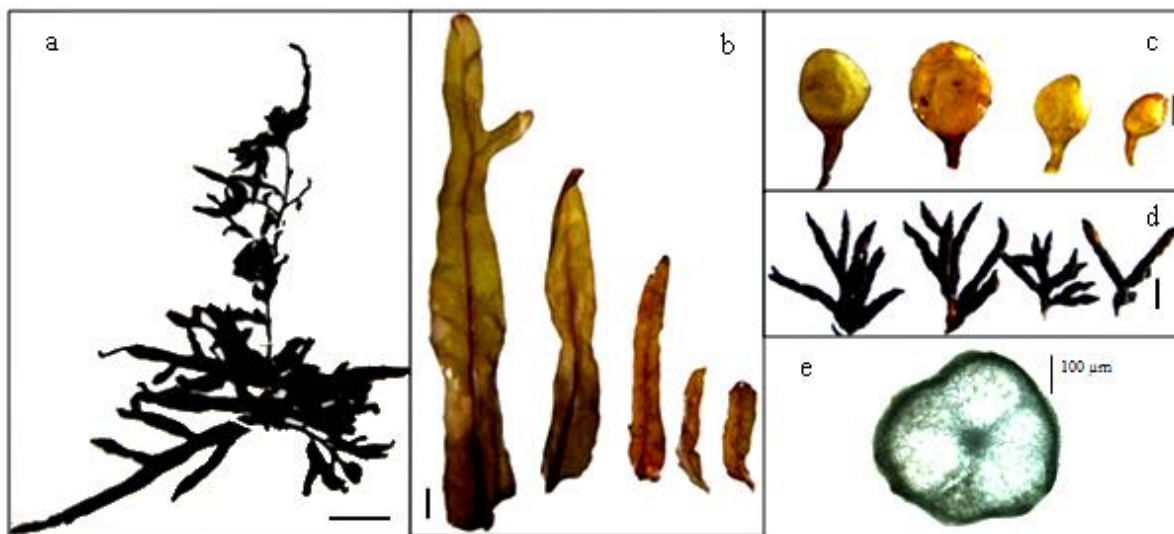


شکل ۳- *Sargassum baccharia* (a: شکل کلی تال جلبک؛ b: انواع برگ‌ها؛ c: ساختار وزیکول‌ها؛ d: ساختار رسپتاکل ماده؛ e: ساختار رسپتاکل نر؛ f: برش عرضی رسپتاکل ماده؛ g: برش عرضی رسپتاکل نر (scale bar: a=3 cm, b, c, d=5mm).

توصیف ریخت‌شناسی گونه *Sargassum henslowianum* C. Agardh 315: 1848 (شکل ۴):

رگبرگ اصلی پراکنده‌اند. وزیکول‌ها روی انشعابات فرعی در کنار پهنک‌ها و رسپتاکل‌ها بوده، به شکل‌های کروی تا واژ تخم‌مرغی با نوک گرد دیده شدند. طول وزیکول‌ها ۲-۳ میلی‌متر و عرض آن ۱-۲ میلی‌متر بود. پایه وزیکول‌ها میله‌ای و مسطح، هم اندازه یا بلندتر از قطر وزیکول‌ها و گاهی دارای زواید خاردار (طول پایه ۴ میلی‌متر) مشاهده شد. در وزیکول‌ها کریستومات وجود داشت. گونه‌ها دو پایه، رسپتاکل‌های نر استوانه‌ای ساده تا منشعب، دارای زواید خارمانند در سطح و رسپتاکل ماده دوکی و کشیده هستند. طول رسپتاکل‌ها ۴ میلی‌متر و عرض آنها ۱/۵ میلی‌متر و رسپتاکل‌ها به آرایش خوشه‌مانند در کنار برگ‌ها و وزیکول‌ها قرار گرفته‌اند.

هولوטיפ جنس: *S. bacciferum* (Turner) C. Agardh
 تال‌ها به طول ۱۵-۳۰ سانتی‌متر به رنگ قهوه‌ای تیره با هولدفست قرصی پهن به قطر ۳ میلی‌متر مشاهده شدند. محور اصلی کوتاه و استوانه‌ای و دارای چندین انشعاب اولیه است. پهنک‌ها چرمی، نیزه‌ای خطی تا نیزه‌ای پهن و در قاعده به صورت ساده تا منشعب مشاهده گردید. رأس برگ‌ها گرد تا کند و تیره‌تر و قاعده برگ‌ها نامتقارن با دم‌برگ کوتاه مشاهده گردید. برگ‌های تحتانی حاشیه صاف و به ندرت موج‌دار و برگ‌های فوقانی عمدتاً مضرس واره‌ای مشاهده گردید. طول پهنک‌ها ۴-۸ سانتی‌متر و عرض آن ۱-۴ میلی‌متر بود. رگبرگ اصلی مشخص و کریستومات‌ها کوچک و نامنظم در هر دو طرف



شکل ۴- *Sargassum henslowianum*: (a) شکل کلی تال جلبک؛ (b) انواع برگ‌ها؛ (c) ساختار وزیکول‌ها؛ (d) ساختار رسپتاکل؛ (e) برش عرضی رسپتاکل (scale bar: a=3 cm, b, c, d=5mm).

رسپتاکل‌های صاف و بخشه *Acanthocarpiceae* به واسطه وجود رسپتاکل‌های خاردار از یکدیگر قابل تفکیک هستند. این گونه‌ها اغلب در ناحیه زیر جزر و مدی به ویژه در ماه‌های سرد سال مشاهده شدند و تراکم

بحث

در این پژوهش، گونه‌های دو بخشه مهم *Malacocarpiceae* و *Acanthocarpiceae* معرفی شدند. گونه‌های بخشه *Malacocarpiceae* با داشتن

که *S. oligocystum* دارای رسپتاکل‌هایی با خارهای رأسی است. در حالی که Tseng (۱۹۸۳) اظهار داشت گونه *S. oligocystum* موجود در چین دارای وزیکول‌های تخم‌مرغی تا بیضوی شکل و گاهی دارای برجستگی‌هایی در رأس هستند. همچنین، گونه *S. crassifolium* به خاطر داشتن حاشیه‌های مضاعف در برگ‌ها و وزیکول‌های دارای نوک براکته‌ای با نتایج Abdel-Kareem (۲۰۰۹) در سواحل خلیج فارس و Noiraksar و Ajisaka (۲۰۰۸) در خلیج تایلند مطابقت دارد. در این پژوهش، با بررسی دقیق ویژگی‌های ریخت‌شناسی گونه‌های دو بخشه Acanthocarpiceae و Malacocarpiceae به خوبی از یکدیگر متمایز شدند و با توجه به اینکه تاکنون مطالعه تاکسونومی و سیستماتیکی روی بخش‌های این جنس صورت نگرفته بود این پژوهش گامی ارزشمند در راستای تقویت فلور و شرح تاکسونومی این جنس بسیار مهم از جلبک‌های قهوه‌ای محسوب می‌شود.

سپاسگزاری

نگارندگان از حمایت‌های مالی و علمی گروه زیست‌شناسی دانشگاه اصفهان و نیز اداره شیلات آب‌های دور چابهار، بخش اکولوژی بندر لنگه و استان بوشهر به خاطر همکاری در اجرای این تحقیق و عملیات نمونه‌برداری در استان‌های مختلف قدردانی می‌نماید. همچنین، از آقای پروفیسور Olivier De Clerck در گروه پژوهشی جلبک‌شناسی دانشگاه گنت کشور بلژیک به خاطر همکاری در تأیید و شناسایی گونه‌های *Sargassum* صمیمانه سپاسگزاریم.

بیش از حد گونه‌های *S. oligocystum* به ویژه در ناحیه بین جزر و مدی بندر لنگه باعث ایجاد کمربندی قهوه‌ای رنگ شده بود. وجود بسترهای سخت و جامد در سواحل جزر و مدی جنوبی ایران از عوامل اساسی در پراکنش و حضور گونه‌های نامبرده است. گونه *S. baccularia* با داشتن ساقه خاردار و گونه *S. crassifolium* با داشتن برگ‌هایی با حاشیه‌های دنداندار و مضاعف (دوپلیکیت) و وزیکول‌های دارای نوک براکته‌ای از سایر گونه‌ها به خوبی متمایز بودند. در گونه *S. henslowianum* از بخشه Malacocarpiceae، وجود برگ‌های قاعده‌ای بزرگتر از بخش‌های فوقانی و نیز برگ‌های دو یا چند بار منشعب در قاعده، از ویژگی‌های ارزشمند برای شناسایی این گونه محسوب می‌شود. شکل رسپتاکل‌ها صفت مهمی در شناسایی *S. baccularia* است و طول آنها کمتر از ۲ سانتی‌متر بود. دو گونه *S. baccularia* و *S. polycystum* با توجه به داشتن صفات مشابه فراوان به ویژه در تال‌های جوان به جای همدیگر شناسایی می‌شوند. Lu و Tseng در سال ۱۹۹۲ اظهار داشتند که انشعابات اولیه در *S. baccularia* استوانه‌ای و صاف هستند. همچنین، Trono (۱۹۹۲) مشاهده کرد که انشعابات در قاعده مسطح و به سمت بخش‌های فوقانی تر مدور هستند. اگرچه Ajisaka و همکارانش (۱۹۹۹) معتقدند که گاهی ممکن است در این گونه انشعابات خاردار مشاهده شود. نتایج مشاهدات گونه‌های ایران بر اساس پژوهش حاضر و مقایسه ویژگی‌های ریخت‌شناسی دقیقاً بر اساس شرح توصیفی موجود در گونه‌های مشابه در کشورهای مالزی و ژاپن مطابقت دارد. Noro و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند

منابع

- Abdel-Kareem, M. S. M. (2009) Phenetic studies and new records of *Sargassum* species (Fucales, Phaeophyceae) from the Arabian Gulf coast of Saudi Arabia. *Journal of Plant Science* 2(3): 173-181.
- Agardh, C. A. (1820) *Species algarum rite cognitae, cum Synonymis, differentiis specificis et descriptionibus succinctis. Fucoideae*, Lund, Berling.
- Agardh, J. G. (1889) *Species Sargassorum Australiae, descriptae et depositae*. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar* 23(3): 1-133.
- Ajisaka, T., Phang, S. M. and Yoshida, T. (1999) Preliminary report of *Sargassum* species collected from Malaysian coast. In: *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species* (Ed. Abbott, I. A.) 2: 23-42. La Jolla, California Sea Grant College, University of California, California.
- Alavian, Z., Farmohammad, S., Savari, A. and Zehzad, B. (2002) Evaluation of abundance and distribution of seaweeds in Kish coasts related to bioenvironmental pollution. *Iranian Journal of Fisheries* 3: 63-80 (in Persian).
- Børjesen, F. (1934) Some marine algae from the northern part of the Arabian Sea with remarks on their geographical distribution. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser* 11(6): 1-72.
- Dadolahi, A., Garavand-Karimi, M., Riahi, H. and Pashazanoosi, H. (2012) Seasonal variations in biomass and species composition of seaweeds along the northern coasts of Persian Gulf (Bushehr province). *Journal of Earth System Science* 121: 241-250 (in English).
- De Clerck, O. and Coppejans, E. (1996) Marine algae of the Jubail Marine Wildlife Sanctuary, Saudi Arabia. In: *A marine wildlife Sanctua for the Arabian gulf. Environmental Research and Conservation Following the 1991 Gulf War Oil Spill*. NCWCD (Eds. Krupp, F. Abuzinada and Nader, L. A.) 199-289. Riyadh and Senckenberg Research Institute, Frankfurt.
- Endlicher, S. L. and Diesing, C. M. (1845) *Enumeratio algarum, quas ad oram insulae Karek, sinus Persici, legit Theodorus Kotschy*. *Botanische Zeitung* 3: 268-269.
- Gharanjik, B. M. (2005) *Determination of biomass and expansion of algae and preparation of Persian Gulf and Oman Sea algae atlas*. Fisheries Research Center, Tehran.
- Grunow, A. (1913) *Additamenta and cognitionem Sargassorum*. *Verhandlungen der Kaiserlich Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*.
- Kilar, J. A., Hanisak, M. D. and Yoshida, T. (1992) On the expression of phenotypic variability: Why is *Sargassum* so taxonomically difficult? In: *Taxonomy of economic seaweeds* (Ed. Abbott, I. A.) 3: 95-117. La Jolla, California Sea Grant College, University of California, California.
- Nizamuddin, M. and Gessner, F. (1970) The marine algae of the northern part of the Arabian Sea and the Persian Gulf. *Meteor, Forschung Ergebnis Reine* 6: 1-42.
- Noiraksar, T. and Ajisaka, T. (2008) Taxonomy and distribution of *Sargassum* (Phaeophyceae) in the Gulf of Thailand. *Journal of Applied Phycology* 20: 963-977.
- Noro, T., Ajisaka, T. and Yoshida, T. (1994) Species of *Sargassum* Subgenus *Sargassum* (Fucales) with compressed primary branches. In: *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species* (Ed. Abbott, I. A.) 4: 23-31. La Jolla, California Sea Grant College, University of California, California.
- Phillips, N. (1995) Biogeography of *Sargassum* (Phaeophyta) in the Pacific basin. In: *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific species* (Ed. Abbott, I. A.) 5: 107-144. La Jolla, California Sea Grant College, University of California, California.

- Rohani, K., Rajabi, I., Rameshi, H., Behzadi, S., Dehghani, R., Tamadoni, S. and Hossaini, M. R. (2007) Study on distribution and biomass estimation of seaweeds in Hormozgan coastal waters and some of Persian Gulf islands. *Journal of Iranian Science Fisheries* 15: 59-68 (in Persian).
- Shams, M., Afsharzadeh, S., Balali, Gh. and De Clerck, O. (2013) Revision *Sargassum* species (Fucales, Phaeophyceae) from Persian Gulf and Oman Sea (Iran) based on morphological and phylogenetical analyses. 18th National Symposium on Applied Biological Sciences, on February, Ghent University, Ghent, Belgium.
- Sohrabipour, J. and Rabii, R. (1996) A list of marine algae of seashores of Persian Gulf and Oman Sea in the Hormozgan province. *Iranian Journal of Botany* 8: 131-162 (in English).
- Steven, F. R. (2001) Cytotoxic effects against Hela cells of polysaccharides from seaweeds. *Journal of Submicroscopic Cytology and Pathology* 33: 477-484.
- Trono, G., Jr. (1992) The genus *Sargassum* in the Philippines. In: *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Western Atlantic species* (Ed. Abbott, I. A.) 43-94. La Jolla, California Sea Grant College, University of California, California.
- Tseng, C. K. (1983) *Common seaweeds of China*. Science Press, Beijing.
- Tseng, C. K. and Lu, B. (1992) Studies on the Malacocarpic *Sargassum* of China: II. *Racemosae* J. Agardh. In: *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Western Atlantic species* (Ed. Abbott, I. A.) 3: 11-34. La Jolla, California Sea Grant College, University of California, California.
- Yamamoto, I., Takahashi, M., Suzuki, T., Seino, H. and Mori, H. (1984) Antitumor effect of seaweeds, enhancement of antitumor activity by sulfation of a crude fucoidan fraction from *Sargassum kjellmanianum*. *Japanese Journal of Experimental Medicine* 54(4): 143-151.
- Yoshida, T. (1988) Japanese and Taiwanese species of *sargssum* subgenus *Sargassum*. In: *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species* (Ed. Abbott, I. A.) 2: 5-21. La Jolla, California Sea Grant College, University of California, California.

**Revision of the *Sargassum* species (Sagassaceae, Phaeophyceae)
from Acanthocarpicae and Malacocarpicae sections
in Iranian southern coasts**

Masoumeh Shams, Saeed Afsharzadeh * and Gholamreza Balali Dehkordi

Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Sargassum C. Agardh (Sagassaceae, Phaeophyceae) is a brown algae in the Iranian southern coasts which they showed high density along the subtidal zone of area. In this study, the features of four species of Acanthocarpicae (*S. crassifolium* J. Agardh and *S. oligocystum* Montagne) and Malacocarpicae (*S. baccularia* (Mertens) C. Agardh, *S. henslowianum* C. Agardh) were described. Species within the Malacocarpicae section were typified by having smooth receptacles, whereas those in the Acanthocarpicae section had spiny receptacles. Also, presence of discoid to conical holdfast, elongated to lanceolate leaves and with wavy to denticulate margin were the main characters of these sections. *S. baccularia* was characterized by less spiny branches compared to other species. *S. crassifolium* and *S. oligocystum* had flattened primary branches, their leaves mostly wavy or denticulate at margins, with leaf-like mucronate at vesicles apex and racemose to paniculate receptacles.

Key words: Taxonomy, *Sargassum*, Iranian southern coasts, Morphology

* s.afshar@biol.ui.ac.ir