

مقایسه میزان اسید آلژینیک استحصال شده از جلبک های *Sargassum illicifolium*، *Cystoseira indica* و *Nizimuddinina zanardini* در سواحل چابهار

- علی مهدی آبکنار
کارشناس ارشد شیلات مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور - چابهار
 - سید یوسف پیغمبری
عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 - میر مسعود سجادی
عضو هیات علمی دانشگاه هرمزگان
 - محمدرضا عبیدی
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چابهار
- تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۶
Email: aliabkenar@gmail.com

چکیده

این تحقیق با هدف تعیین میزان آلژینیک اسید در سه گونه مهم از جلبک های قهوه ای *Sargassum illicifolium*، *Cystoseira indica* و *Nizimuddinina zanardini* در دو فصل پاییز و زمستان سال ۱۳۸۴ در سواحل استان سیستان و بلوچستان انجام پذیرفت. جلبک ها پس از جمع آوری از دریا با آب شیرین شستشو و در آفتاب خشک گردید. سپس در فرمالین ۰/۵ درصد به مدت ۲ ساعت و سولفوریک اسید ۰/۲ نرمال به مدت ۵ ساعت قرار داده و با آب مقطر شستشو گردید. در نهایت تحت استخراج قلیایی با کربنات سدیم ۵ درصد قرار گرفت، محلول بدست آمده پس از فیلتر کردن با اسید کلریدریک ۱ نرمال مخلوط شده و ژل آلژینیک اسید تولید گردید. میزان آلژینیک اسید در پاییز در سارگاسوم ۰/۹۶ ± ۰/۳۲، سیستوسیرا ۰/۴۶ ± ۰/۲۳ و نیزیمودینیا ۰/۶۱ ± ۰/۲۸ درصد و در زمستان در سارگاسوم ۰/۷۲ ± ۰/۲۹، سیستوسیرا ۰/۵۳ ± ۰/۲۱ و نیزیمودینیا ۰/۳۲ ± ۰/۲۴ درصد بدست آمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس یک طرفه، حاکی از آن است که مقدار میانگین آلژینیک اسید در گونه های مختلف با یکدیگر برابر نیست و با احتمال خطای ۰/۵٪ معنی دار است.

کلمات کلیدی: آلژینیک اسید، جلبک های قهوه ای، *Nizimuddinina zanardini*، *Cystoseira indica*، *Sargassum illicifolium*، چابهار.

Pajouhesh & Sazandegi No 80 pp: 49-54

Comparison of extracted alginic acid in brown algae; *Sargassum illicifolium*, *Cystoseira indica* & *Nizimuddinia zanardini* in the Oman sea (Chabahar)

By: A. Mahdi Abkenar, M.Sc Fisheries & Expert in Off Shore Fisheries Research Center (Chabahar). S.Y. Payghambari, Member of Scientific Board of Agricultural University of Gorgan University. M. M. Sadjadi, Member of Scientific Board of Hormozgan University. M. R. Abidi, Member of Scientific Board of Chabahar Islamic Azad University

This study was determined alginic acid in three species of brown seaweeds (*Sargassum illicifolium*, *Cystoseira indica* and *Nizimuddinia zanardini*) during Autumn and Winter 1384. Seaweed samples were collected from sea beach and washed in fresh water and dried in the sun. So were under Formaldeid (0.5%) and Solphoric acid (0.2 N) Respectively (2,5 hours). Fainaly were under Alkaloid extraction by sodium carbonate (5%), that were obtained fluid after filtration. The alginic acid resulted with chloridric acid (1N). The extraction yield of alginic acid in Autumn for *Sargassum* were 32.1 ± 0.96 , *Cystoseira* 23.1 ± 0.46 and *nizimuddinia* 28.3 ± 0.61 percent, and in Winter for *sargassum* were 29 ± 0.72 *cystoseira* 21.4 ± 0.53 and *nizimuddinia* 24.3 ± 0.32 percent. According to this results, One way ANOVA showed that average of Alginic acid were not similar and significant differences ($P < 0.05$) between species.

Key words: Alginic acid, Brown Algae's, *Sargassum illicifolium*, *Cystoseira indica* & *Nizimuddinia zanardini*, Chabahar.

مقدمه

حاضر کشورهای پیشرفته جهان از جلبک های قهوه ای به میزان زیاد آلژینیک اسید و انواع آلژینات ها را استخراج می کنند، درصد آلژینات ها در جلبک های قهوه ای بین ۱۳ تا ۵۵ درصد می باشد (۱۳).

مطالعات در خصوص استخراج مواد از جلبک ها در ایران سابقه چندانی ندارد. حساس و پایان (۲) بر روی استخراج آلژینات ها در سه گونه از جلبک سارگاسوم مطالعاتی انجام دادند. قرنچیک (۳) بر روی پراکنش و تعیین بیوماس سه گونه مهم جلبک های منطقه مطالعاتی انجام داد. مهدی آبکنار (۴) تعداد ۵ گونه از جلبک های مهم منطقه را در استخراج های خاکی و دریا پرورش داد. اژدری (۱) در خصوص جلبک های به ساحل آورده شده مطالعاتی انجام داد. بر این اساس بیشترین میزان جلبک های دریایی در سواحل جنوب کشور به خصوص سواحل استان سیستان و بلوچستان مربوط به جلبک های قهوه ای به خصوص از سه گونه سارگاسوم، سیستوسیرا و نیزیمودینیا می باشد (۳، ۵). با توجه به وجود منابع عظیم جلبک ها در سواحل استان و استخراج مواد با ارزش از این جلبک ها و همچنین فقدان اطلاعات کافی در زمینه استخراج مواد این تحقیق با هدف بررسی میزان اسید آلژینیک از سه گونه مهم جلبک های قهوه ای منطقه به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

آزمایش های این تحقیق در مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور - چابهار طی دو فصل پاییز و زمستان سال ۱۳۸۴ انجام گردید. ابتدا جلبک های مورد مطالعه در زمان جزر (با استفاده از جدول جزر و مدی بنادر و سواحل ایران) از منطقه بین جزر و مدی سواحل چابهار با موقعیت جغرافیایی ۱۷'، ۲۵° عرض شمالی و ۳۹'، ۶۰° درجه طول شرقی در دو فصل پاییز و زمستان جمع آوری و توسط گونی و یونولیت به مرکز منتقل

جلبک ها (Seaweeds) به سه دسته جلبک های سبز، قهوه ای و قرمز تقسیم می شوند (۴، ۱۰). تولید سالانه انواع جلبک ها ۱۰/۱ میلیون تن است که ارزش تقریبی آن به ۶ میلیارد دلار می رسد (۱۲). بیش از ۲۲۱ گونه از جلبک ها دارای ارزش اقتصادی بالا بوده و مورد مصرف قرار می گیرند، از این میزان ۱۱۰ گونه جهت تولیدات فایکوکلوئیدی و ۱۴۵ گونه به مصرف خوراک انسان می رسد (۱۰). در حال حاضر ۴۲ کشور بر روی جلبک ها فعالیت دارند، به طور کلی حدود ۱۰ هزار گونه جلبک در جهان گزارش شده، میزان کل جلبک های قهوه ای در جهان ۱۴۶۰ میلیون تن تخمین زده می شود (۱۲).

جلبک های قهوه ای به دلیل دارا بودن ویتامینها، املاح معدنی، ید و بخصوص آلژیناتها (آلژینات سدیم، آلژینات کلسیم و اسید آلژینیک) کاربرد زیادی در صنایع نساجی، کاغذ سازی، پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی تغذیه، بیوتکنولوژی و غیره دارند (۵، ۱۸).

اسید آلژینیک اولین بار توسط Stand ford شیمیدان انگلیسی از جلبک های قهوه ای استخراج شد (۱۸). این ماده برای غلیظ کردن خمیر رنگ در رنگسازی و چاپ، تثبیت رنگ بر روی پارچه، غلیظ کردن انواع سسها، پوشش کپسولها، در بیوتکنولوژی برای غیر متحرک کردن سلول ها یا آنزیمها و همچنین تهیه قالبهای اولیه دندان به کار می رود. تولید آلژینات در کشور چین در سال ۱۹۵۷ ابتدا از جلبک قهوه ای سارگاسوم و سپس از جلبک لامیناریا آغاز شد (۱۷). چین با تولید حدود ۳/۲ میلیون تن آلژینوفیت دارای درآمدی حدود ۳ میلیارد دلار می باشد. تولیدات جلبک ژاپن سالانه ۱ میلیارد دلار و کره ۰/۵ میلیارد دلار می باشد. امروزه ۱۷ کارخانه تولید آلژینات در ۹ کشور مختلف وجود دارد. بزرگترین تولیدکننده آلژینات شرکت Kelco است. در حال

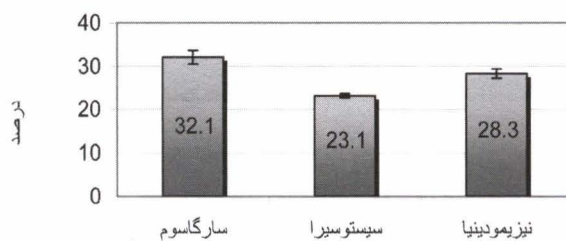
جدول ۱: درصد آلزینیک اسید تکرارهای مختلف در جلبک های مورد مطالعه (پاییز ۸۴)

| نمونه | سارگاسوم | سیستوسیرا | نیزیمودینیا |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| فصل سال ۱ | ۳۲/۳ | ۲۲/۷ | ۲۹ |
| فصل سال ۲ | ۳۳ | ۲۳/۶ | ۲۷/۸ |
| فصل سال ۳ | ۳۱/۱ | ۲۳ | ۲۸/۲ |
| میانگین | ۳۲/۱ ± ۰/۹۶ | ۲۳/۱ ± ۰/۴۶ | ۲۸/۳ ± ۰/۶۱ |

جدول ۲: درصد آلزینیک اسید تکرارهای مختلف در جلبک های مورد مطالعه (زمستان ۸۴)

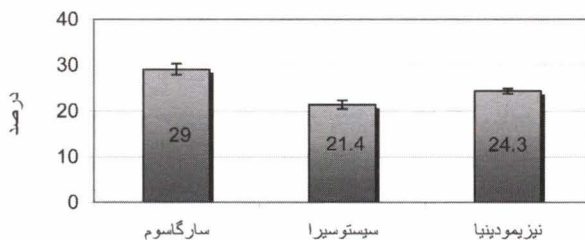
| نمونه | سارگاسوم | سیستوسیرا | نیزیمودینیا |
|-----------|-----------|-------------|-------------|
| فصل سال ۱ | ۲۸/۲ | ۲۱/۲ | ۲۴/۵ |
| فصل سال ۲ | ۲۹/۶ | ۲۱ | ۲۴ |
| فصل سال ۳ | ۲۹/۲ | ۲۲ | ۲۴/۶ |
| میانگین | ۲۹ ± ۰/۷۲ | ۲۱/۴ ± ۰/۵۳ | ۲۴/۳ ± ۰/۳۲ |

آلزینیک اسید



نمودار (۱) درصد آلزینیک اسید جلبک های مورد مطالعه (پاییز ۸۴)

آلزینیک اسید



نمودار (۲) درصد آلزینیک اسید در جلبک های مورد مطالعه (زمستان ۸۴)

شد. جلبک ها پس از انتقال به مرکز در حوضچه های ۳۰۰ لیتری شستشو شده و سپس بر روی زیراندازهای کنفی در آفتاب خشک شد. طبق روش ارائه شده توسط Oliveira و McHugh (۱۴، ۱۱) آزمایش ها سه بار انجام شد و هر یک از نمونه ها به میزان مورد نیاز در هر آزمایش (۳۰ گرم) با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شده و داخل بشر حاوی ۶۰۰ میلی لیتر محلول فرمالین ۰/۵ درصد به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق غوطه ور شده سپس، نمونه ها از یک صافی پارچه ای گذرانده و با آب سرد شستشو داده شد، متعاقباً نمونه جلبک را به مدت ۵ ساعت در ۶۰۰ میلی لیتر سولفوریک اسید ۰/۲ نرمال قرار داده و سپس با آب شیرین شستشو می دهیم، در این مرحله نمونه را در ۶۰۰ میلی لیتر سدیم کربنات (CO_۲ Na_۲) ۵ درصد به مدت ۳ تا ۱۲ ساعت در دمای اتاق غوطه ور کرده و هر نیم ساعت آن را هم زده، عصاره محلول قلیایی بدست آمده فیلتر شد، محلول استخراج شده را پس از صاف کردن با کلریدریک اسید (HCl) ۱ نرمال به آرامی مخلوط کرده و رسوب آلزینیک اسید بدست آمد، سپس ژله و خمیر بدست آمده را در آون ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت قرار داده و در انتها فیبرهای شیری رنگ اسید آلزینیک بدست آمد (۱۴). نتایج بدست آمده از این تحقیق که دارای سه تیمار و سه تکرار می باشد با روش آماری آنالیز واریانس یک طرفه (One Way ANOVA) در نرم افزار SPSS جهت مقایسه میانگین تیمارها انجام داده و برای تعیین گروه های همسان و تعیین اختلاف بین گروه ها از آزمون LSD و آزمون چند دامنه دانکن Duncan استفاده شد تا وجود یا عدم اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ تعیین گردد، هم چنین جهت تاثیر فصول پاییز و زمستان در میزان آلزینیک اسید استخراجی از آزمون T-Test استفاده شد. نمودارها با نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج

نتایج استخراج اسید آلزینیک از سه گونه از جلبک های قهوه ای سواحل چابهار به شرح ذیل می باشد.

فصل پاییز

در فصل پاییز پس از نمونه برداری و انجام آزمایش ها که در ۳ تکرار انجام شد میزان آلزینیک اسید استخراج شده از سه گونه مورد مطالعه در پاییز طبق جدول ۱ و نمودار ۱ و ۳ نشان می دهد که بیشترین آلزینیک اسید استخراجی مربوط به جلبک سارگاسوم با ۳۲/۱ گرم در ۱۰۰ گرم و کمترین میزان مربوط به جلبک سیستوسیرا در حدود ۲۳/۱ گرم محاسبه شد و در جلبک نیزیمودینیا ۲۸/۳ گرم بدست آمد. نتایج حاصل از تجزیه داده ها و آنالیز واریانس یک طرفه اسید آلزینیک در سه گونه نشان می دهد (F=۱۲۲/۸ و P.value=۰/۰۰۰). مقدار میانگین درصد اسید آلزینیک در سه گونه یکسان نیست و اختلاف معنی دار می باشد.

فصل زمستان

میزان آلزینیک اسید استخراج شده در زمستان در جدول ۲ و نمودار ۲ و ۳ نشان می دهد که بیشترین میزان مربوط به جلبک سارگاسوم با ۲۹ گرم و کمترین مقدار مربوط به جلبک سیستوسیرا با ۲۱/۴ گرم می باشد و در جلبک نیزیمودینیا ۲۴/۳ گرم نشان داد. نتایج مربوط

زیاد بوده و هم توانایی تکثیر از طریق قطعه قطعه شدن را دارا بودند. نمونه برداری در زمان جزر انجام شد، با توجه به اینکه در بین جلبک ها موجودات دیگر بصورت همزیست زندگی می کنند جهت خارج کردن این موجودات و همچنین تمیز کردن جلبک ها از شن و ماسه و تکه های صدف با آب شیرین شستشو گردیدند، سپس در نور آفتاب خشک گردید. مطالعات مشابه نیز نشان می دهد که جلبک های توربیناریا و سارگاسوم در مناطقی که در دسترس می باشد باید جمع آوری شوند و جهت پاک کردن جلبک ها از اپی فیتها و موجودات همزیست و شن و ماسه با آب شستشو شده و سپس در معرض نور آفتاب خشک شوند (۱۱).

میزان آلژینیک اسید طبق جدول ۱ در پاییز برای سارگاسوم 32.1 ± 0.96 ، سیستوسیرا 23.1 ± 0.46 و نیزمودینیا 28.3 ± 0.61 درصد محاسبه گردید که این میزان در سارگاسوم بیشتر از دو گروه دیگر بوده و اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0.05$).

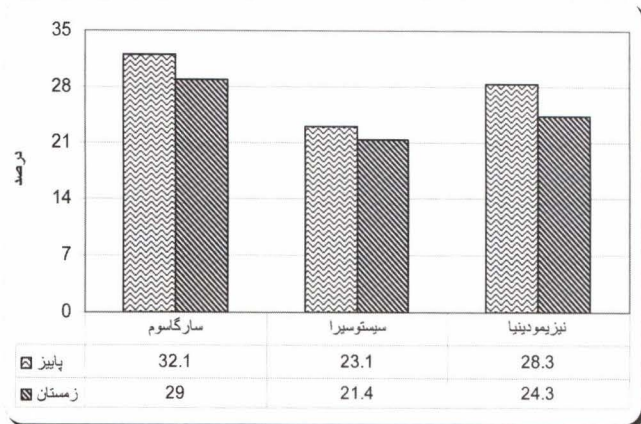
میزان آلژینیک اسید طبق جدول ۲ در زمستان برای سارگاسوم 29 ± 0.72 ، سیستوسیرا 21.4 ± 0.53 و نیزمودینیا 24.3 ± 0.32 درصد نشان داد که در سارگاسوم بیشتر از دو گونه دیگر بوده و بین سه گروه اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0.05$).

همچنین در این تحقیق مقایسه ای بین دو فصل پاییز و زمستان انجام شد که میزان آلژینیک اسید جلبک سارگاسوم در پاییز ۳/۱ درصد بیشتر از زمستان نشان داد که آزمون T - Test نشان میدهد که واریانس و میانگین آلژینیک اسید در این گونه اختلافی با هم ندارند. میزان آلژینیک اسید سیستوسیرا در پاییز ۱/۷ درصد بیشتر نشان داد. آزمون نشان می دهد واریانسها مساوی بوده ولی میانگین ها دارای اختلاف می باشد. میزان آلژینیک اسید نیزمودینیا در پاییز ۴ درصد بیشتر از زمستان نشان داد. بر طبق آزمون، واریانس گروه ها مساوی، اما میانگین گروه ها در دو فصل قطعاً معنی دار است.

علت این امر تغییر میزان مواد در ماه ها و فصول مختلف با توجه به تغییر سن جلبک ها می باشد، حتی ممکن است در یک جمعیت نیز سنین مختلف جلبک وجود داشته باشد. سیکل زندگی جلبک ها طوری است که در هر مرحله با توجه به خصوصیات ساختمانی جلبک و شرایط محیطی از قبیل نور، حرارت و نوع مواد موجود در آب ناحیه ای که در آن قرار دارند مقدار مواد متشکله جلبک از جمله آلژینیک اسید و آلژینات ها تغییر نماید. Siraj در سال ۱۹۸۸ گزارش کرد که مقدار اسید آلژینیک و نمک های آلژینات در جلبک های قهوه ای در فصول، مناطق جغرافیایی، و عمق های مختلف، تغییر می نماید (۱۵).

درجه حرارت و شدت نور در فصول مختلف باعث تغییراتی در مواد استحصالی از قبیل فوکوئیدین و آلژینیک اسید در جلبک قهوه ای گونه *Laminaria sp.* می شود (۱۶).

مطالعه در خصوص تغییرات فصول روی میزان آلژینیک اسید در جلبک *Padina* و *Sargassum* نشان میدهد که آلژینیک اسید در پادینا در ماه آگوست به بالاترین میزان یعنی ۲۳ تا ۳۰ درصد می رسد اما در جلبک سارگاسوم در ماههای آوریل و آگوست بالاترین میزان می باشد (۷). همان گونه که در نتایج ذکر شد درصد میزان آلژینیک اسید در گونه های مختلف و فصول مختلف با یکدیگر تفاوت داشت. حساس و پایان در سال ۱۳۷۵ طی مطالعاتی که در آبان و دی ماه بر روی



نمودار ۳) درصد آلژینیک اسید جلبک های مورد مطالعه در فصول پاییز و زمستان (۱۳۸۴)



آلژینیک اسید استخراج شده از جلبک سارگاسوم

به مقایسه میزان آلژینیک اسید در سه گونه مورد مطالعه نشان می دهد ($F=146/1$ و $P.value=0/000$) میانگین این ماده در این سه گونه در این فصل متفاوت و اختلاف معنی دار می باشد. طی مطالعات و مشاهدات انجام شده مقدار اسید آلژینیک در هر سه گونه در فصل پاییز بیشتر از فصل زمستان نشان داد.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق میزان آلژینیک اسید از سه گونه جلبک قهوه ای سارگاسوم، سیستوسیرا و نیزمودینیا را در دو فصل پاییز و زمستان نشان می دهد. مبنای انتخاب این سه گونه جلبک برای آزمایش، پراکنش و زیستوده بیشتر در منطقه بوده است (۱، ۳، ۵). تکنولوژی استخراج مواد بر اساس انتخاب گونه های مناسب و سریع رشد و قابلیت استخراج مواد در مقیاس تجاری می باشد (۸). بنابراین جهت استخراج مواد گونه هایی انتخاب شد که سریع رشد بوده و هم به وفور در منطقه یافت می شود و همچنین میزان مواد استحصالی (اسید آلژینیک) آنها

راد، رضاخواه، سوپک، جدگال و سایرین که به نحوی در اجرای این پروژه همکاری کردند سپاسگزاری می نماید.

منابع مورد استفاده

- ۱- اژدری، حشمت ا.....، ۱۳۸۴. بررسی زمانی و مکانی جلبک های به ساحل آورده شده در سواحل استان سیستان و بلوچستان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور - چابهار. ۴۶ صفحه.
- ۲- حساس، م ر و رسول پایان، ۱۳۷۵. بررسی استخراج اسید آلژینیک، آلژینات سدیم و کلسیم در سه گونه S₁, S₂, S₃ جلبک قهوه ای *Sargassum* در سواحل صخره ای چابهار. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی. ۱۴۷ صفحه.
- ۳- قرنجیک، ب.م، ۱۳۷۹. تعیین پراکنش و بررسی بیوماس سه گونه مهم از جلبک های قهوه ای در سواحل استان سیستان و بلوچستان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور - چابهار. ۹۸ صفحه.
- ۴- مهدی آبکنار، ع، ۱۳۸۱. بررسی امکان پرورش جلبک های مهم و اقتصادی با تاکید بر جنس گراسیلاریا در مناطق طبیعی و استخرهای خاکی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور - چابهار. ۱۱۵ صفحه.
- ۵- مهدی آبکنار، ع، ۱۳۸۲. بررسی میزان جلبک سارگاسوم *Sargassum sp.* به ساحل آورده شده در سواحل استان سیستان و بلوچستان. همایش ملی بقایای گیاهی. وزارت جهاد کشاورزی. مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور - چابهار. ۹۷ صفحه.
- 6-Askar.A.A., 1982. Composition of two brown seaweeds and properties extracted from them. Gordian. 82. pp: 23 _ 27.
- 7-Fattah, A.F. Hussein, M.M., 1969. Composition of some brown algae as influenced by seasonal variation. Phytochemistry. Volume 9, Issue 4, 721 – 724.
- 8-Gavino, C. Trono, JR., 1988. A Review of the production Technologies of tropical species of Economic Seaweed. Marine Science Institute, University of the Philippines. 43 pp.
- 9-Ismail, S. Shameel, M., 1987. Algin bearing seaweeds of Pakistan coast. Pakistan Journal of scientific and Industrial Research. 30 (4): 291 _ 294.
- 10- Lindsey Zemke. W & M. Ohno., 1999. World seaweed utilisation: An end of century summery. School of Biological Sciences, Kochi University, Journal of Applied Phycology 11: 369 – 376.
- 11- McHugh. D.J., 1987. Production Properties and uses of Alginates in production and utilization of product from commercial seaweeds. FAO Fisheries Technical paper 441. Pp: 58 _ 115.
- 12 - McHugh. D.J., 2003. A guide to the seaweed industry. FAO corporate. Rome. 44 pp.
- 13- Oliveira EC., 1998. The seaweed resources of Brazil. In Critchley AT, Ohno M , Seaweed Resources of the

نمونه های داخل وخارج از آب سه گونه S₁, S₂, S₃ جلبک سارگاسوم انجام دادند میزان آلژینیک اسید را بین ۱۷/۲ تا ۳۲/۶ درصد بیان کردند (۲). لازم بذکر است که گونه ها تا آن زمان شناسایی نشده بود.

محققین میزان آلژینیک اسید موجود در ۵ گونه مختلف جلبک سارگاسوم موجود در سواحل کشور پاکستان را حدود ۲۲/۶ تا ۳۲/۲ درصد اعلام کردند (۹).

Siraj در سال ۱۹۸۸ میزان آلژینیک اسید را در *Sargassum filipendula* در سواحل کشور مالزی ۳۲ درصد گزارش نمود (۱۵). میزان آلژینیک اسید در جلبک فوق در سواحل کشور انگلستان حدود ۲۱ درصد عنوان شد (۶).

با بررسی این تحقیق مشخص می شود که در مناطق جغرافیایی متفاوت میزان این مواد حتی در گونه های مشابه نیز دارای اختلاف قابل توجهی است، دلیل این امر این است که مناطقی که جلبک ها در آن رویش داشته اند کاملاً از نظر حرارت، ترکیبات آب منطقه و شدت نور با یکدیگر متفاوت هستند و از آنجایی که مواد مغذی در هر یک از این مناطق فرق دارد مستقیماً بر روی میزان و کیفیت ترکیبات تشکیل دهنده تاثیر می گذارد. ضمناً در برخی از ماه ها با توجه به مرحله رشد جلبک ها و تغییر ترکیبات آنها مقدار اسید آلژینیک در آنها به حداکثر و در مرحله دیگر به حداقل می رسد. میزان آلژینات ها و آلژینیک اسید، کیفیت و ویسکوزیته آن در جلبک های قهوه ای به فصول مختلف سال بستگی دارد، معمولاً مقدار آلژینات ها از حداقل در مرحله جوانی به حداکثر مقدار در مرحله بلوغ می رسد و بعد از مرحله بلوغ دوباره کاهش چشمگیری دارد. بیشترین میزان آلژینات ها از جلبک لامیناریا *Laminaria japonica* و *Laminaria digitata* استخراج می شود که آن هم به فصول مختلف سال و شرایط اکولوژیکی و حتی زمان برداشت بستگی دارد (۱۸). مقدار آلژینیک اسید در جلبک قهوه ای در کشور نروژ برای گونه *Ascophyllum nodosum* بین ۲۲ تا ۳۰ درصد و برای گونه *Laminaria digitata* بین ۲۵ تا ۴۴ درصد و برای گونه *Laminaria hyperborea* ۲۵ تا ۳۰ درصد در فصول مختلف سال متفاوت است (۱۸).

در مجموع از اطلاعات بدست آمده از این تحقیق می توان چنین نتیجه گرفت، میزان آلژینیک اسید استخراج شده از سه گونه مورد مطالعه در دو فصل پاییز و زمستان بین ۲۱/۴ تا ۳۲/۱ درصد متفاوت بود. بر اساس مطالعات پژوهشگران دیگر که در بالا ذکر گردید، میزان آلژینیک اسید استحصالی از نظر تجاری مناسب و اقتصادی بوده و از این سه گونه جلبک می توان در پاییز و زمستان که هم زیتوده آنها در منطقه بالا می باشد و هم مقدار زیادی از آنها به ساحل آورده می شود، بهره برداری اقتصادی نمود. علاوه بر این موارد خاطر نشان می سازد که با توجه به پرورش سارگاسوم و سیستوسیرا و نیزیمودینیا که در منطقه انجام شد (۴)، این گونه ها از رشد بالایی برخوردار می باشند و در این زمینه نیز می توان مطالعات جامع تری انجام داد.

سپاسگزاری

نگارنده از آقای مهندس حافظیه رییس مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار، مهندس دهقانی مدیر بخش ذخایر پژوهشکده خلیج فارس و دریای عمان و پرسنل مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور، آقایان امینی

16- Stewart CM, Higgins, HG, Austin S., 1991. Seasonal variation in alginic acid, Laminaria and fucoidin in the Brown algae, Nature 192: 1208.

17- Tseng.CK., 1983. Common Seaweeds of China. Published by Science press, China, 316 pp.

18- UNDP., 1990. Training Manual on Gracilaria Culture and Seaweed Processing in china. FAO./ By the Regional Seafarming Development and Demonstration Project (RAS/ 90/ 002). 90pp.

World. Japan International Cooperation Agency, Yokosuka: 366 – 371.

14- Oliveira, EC., 2002. Exploitation and Cultivation of Agar producing seaweed in Iran. Regional workshop on marine biotechnology. Qeshm Island. Iran. 3 pp.

15- Siraj.O., 1988. Composition of alginates from brown Seaweeds, Sargassum and Padina Spp. Pertanica. 11 (1): 79 _ 85.

