بررسی فیتوشیمی، خصوصیات تغذیه ای و تغییر در کیفیت گیاه *Salicornia persica* طی دوره نگهداری

فاطمه خدادادی[1]، رضوان موسوی ندوشن[2*]

1- دانشجو کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران- ایران
2- استادیار، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران- ایران

(تاریخ دریافت: 96/10/12 تاریخ پذیرش: 97/03/24)

چکیده

سالیکورنیا گیاهی یکساله است که بطور طبیعی در سواحل دریا و حاشیه تالاب های شور رشد می یابد. آشنایی با خصوصیات تغذیه ای این گیاه، می تواند آن را در سبد غذایی خانواده ها قرار دهد. هدف از تحقیق حاضر بررسی فیتوشیمی، خصوصیات تغذیه ای و تغییر در کیفیت دو نوع پرورشی و وحشی گیاه *Salicornia persica* طی دوره نگهداری بود. نتایج نشان داد که گیاه سالیکورنیا یک منبع غنی از مواد معدنی می باشد به طوری که محتوی سدیم در *Salicornia persica* وحشی (12/12 mg/g)، پتاسیم (12/62 mg/g)، منیزیم (5/30 mg/g)، کلسیم (7/74 mg/g)، آهن (5/99 mg/g)، فسفر (2/52%) و روی (148/0 µg/g) بر اساس وزن تر بود. مقادیر ترکیبات آلی غذایی نظیر کلروفیل (779/80 mg/g)، فیبر (4/79 %)، اسید آسکوربیک (176/12%)، چربی (2/02 %)، پروتئین 10/95% بر اساس وزن تر بدست آمد و میزان رطوبت (80/12 (mg/100g اندازه گیری شد. همچنین حضور ترکیبات بیوشیمیایی زیست فعال از جمله ساپونین، فلاوونوئید، تانن، فنل، استروئید، ترپنوئید ،کاردیاک گلیکوزید و فلابوتانین در گیاه مورد بررسی تائید شد. در دمای صفر درجه سلسیوس تغییرات رنگ و وزن سالیکورنیا کند بوده و با گذشت بیش از یک ماه همچنان قابل استفاده ارزیابی شد و از سوی دیگر در این دما تا روز هجدهم، کاهش میزان کلروفیل ناچیز بود. نتایج تحقیق حاضر بیانگر این مطلب است که با وجود مواد معدنی و ترکیبات زیست فعال قابل توجه در *Salicornia persica*، این گیاه می تواند به عنوان مکمل های غذایی و یا مکمل دارویی، در صنعت غذا و دارو مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژگان: *سالیکورنیا پرسیکا*، خصوصیات تغذیه ای، ترکیبات بیوشیمیایی

*مسئول مکاتبات: mousavi.nadushan@gmail.com

1- مقدمه

سالیکورنیا، با عناوینی نظیرعلف شور، لوبیا دریا، مارچوبه دریا و رازیانه آبی که همگی شورپسندند ومتعلق به خانواده تاج خروس هستند، نام برده می شود [1]. در واقع نام سالیکورنیا از کلمه لاتین به معنی "نمک" اقتباس شده است. این گیاه گوشتی بیشتر در حاشیه تالاب ها و باتلاق ها، سواحل دریا، و گل ولای و در واقع بیشتر در جلگه های قلیایی رشد می کند [2]. این گیاه دارای ساقه اسفنجی با برجستگی های کوچک مانند برگ با گل و میوه های کم رنگ است. گیاه در ابتدا سبز و در پاییز به نارنجی و قبل از مرگ در زمستان به صورتی مایل به قرمز، تغییر رنگ می دهد سالیکورنیا در طول تاریخ برای اهداف خوراکی و غیر خوراکی استفاده شده است. تاثیر گیاه سالیکورنیا در برابراسترس اکسیداتیو، التهاب، دیابت، آسم، هپاتیت، سرطان، اسهال و استفراغ نیز گزارش شده است[3]. در برخی جوامع، شاخه ها در توشیدنی های دارای مالت و یا سرکه مورد استفاده قرار می گیرند [4 و5]. به غیر از مصرف مستقیم این گیاه به عنوان غذا از آن به عنوان منبع نمک نیز استفاده می شود. مطالعات محققان بیانگر این مطلب است که نشان داد که 8/5 درصد نمک سالیکورنیا به عنوان جایگزین بخشی از نمک طعام می تواند بدون هیچگونه عوارض جانبی جهت بهبود کیفیت و طعم به سوسیس فرانکفورتر اضافه شود. اثر مثبت غنی سازی این گیاه در افزایش عملکرد پخت و پز و ثبات امولسیون آشکار شده است[6]. علاوه بر این، گیاه مذکور اثرات آنتی اکسیدانی در بدن نشان داده است[7]. حضور طیفی ازکربوهیدراتها، پروتئین ها، روغن ها، ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها، استرول ها، ساپونین ها، آلکالوئیدها و تانن ها مشخص شده است. آب و الکل استخراج شده جزیی از پروفایل بسیاری از ترکیبات زیست فعال بالقوه هستند. مطالعات، حضور فیبرهای غذایی، پلی ساکاریدهای زیست فعال، پروتئین ها، لیپیدها، استرول ها، فلاونوئیدها و مواد معدنی(Mg,Ca, Fe, K) را در *Salicornia herbacea* گزارش می دهند [3]. همچنین یک پلی ساکارید ایمنی ساز نیز از *Salicornia. herbacea* جدا شد[8]. بررسی های محققان ارتباط دی سولفید بالا در پروتئین گلوبولین را به اثبات رسانده است و بنابراین به عنوان پروتئین غنی از گوگرد برای تغذیه مناسب اعلام شده است[9]. طیف سنج جرمی کروماتوگرافی گازی (GC- MASS) که برای مشخص کردن لیپیدوم *Salicornia.ramosissima* مورد استفاده قرار گرفت، اسیدهای استری، اسیدهای چرب آزاد، الکل چرب، استرول ها، الکان ها و مشتقات اسید معطر را نشان داد که در میان اجزای غالب، پالمتیک اسید، تتراکوسانول و اکتاکوسانول معنی دار بودند[10]. تتراکوسانول، به عنوان الکل آلیفاتیک شناسایی شده که دارای توانایی آلفا آمیلاز است که مرتبط با درمان دیابت است[11]. اکتاکوسانول، به عنوان الکل آلیفاتیک با وزن مولکولی بالا شناخته شده که بخشی از داروهای کاهنده کلسترول مانند کوزانول را تشکیل می دهد[12]. بوسیله تجزیه و تحلیل متابولیک *Salicornia brachiata* مشخص شد که غنی از اسیدهای آمینه گوگرددار و اسیدهای چرب اشباع نشده است حضور سلنیوم نیز در *Salicornia brachiata* شناخته شده است[13]. سلنیوم یک ماده مغذی ضروری است که برای رشد و اثرات آنتی اکسیدانی قوی موثر است و کمبود آن به سیستم ایمنی لطمه میزند[14]. در این راستا استخراج سلنیوم از سالیکورنیا قابل توجیه است. در یک مقاله به مطالعه استخراج روغن از دانه *Salicornia.herbacea* پرداخته شد و ثبات اکسیداسیون و واجد شرایط بودن آن در فرآوری مواد غذایی را نشان داد[15]. ستیگماستانول-24-اتیل-δ (22) و چند نوع دیگر اسید چرب زیست فعال نیز در روغن این گیاه گزارش شده است[10]. در مطالعه دیگر، یک اسید کلروژنیک-3-کافئوئیل، 4-دی کافئوئیل کوئینیک در عصاره *Salicornia.herbacea* شناخته شده است[16]. مطالعه دیگری نیز پنتا دسیل فرولیک، استیگماسترول، ارگوسترول، آلدئید وانیلیک واسکوپولتین را در *Salicornia.herbacea* مشخص کرد[17]. خواص ضد سرطانی پلی ساکاریدهای منشا گیاهی به خوبی مستند شده است [18و19]. در این راستا، بسیاری از پلی ساکاریدهای سالیکورنیا همانطور که انتظار میرود، هم در شرایط آزمایشگاهی و هم داخل بدن معتبر هستند.پلی ساکاریدهای خام و خالص *Salicornia herbacea* (در 0/5 تا 4 میلی گرم/میلی لیتر) خواص ضد تکثیری سلول های سرطانی HT-29 کولون را هنگامی که برای مدت 24 تا 48 ساعت انکوباسیون می شود، نشان داده است[20]. با توجه به اینکه گیاه *سالیکورنیا پرسیکا* دارای ترکیبات بیواکتیو و ترکیبات تغذیه ای قابل توجهی است و ماندگاری بالایی دارد. ترکیبات بیواکتیو، ترکیبات تغذیه ای و ماندگاری گیاه سالیکورنیا پرسیکا در شرایط کشت

داده شده و خودرو(وحشی) با هم متفاوت هستند. هدف از تحقیق حاضر بررسی ترکیبات بیواکتیو گیاه *سالیکورنیا پرسیکا* با هدف معرفی و اضافه نمودن آن به سبد مواد غذایی خانواده های ایرانی، بود.

2- مواد و روش ها

2-1- مواد

در تحقیق حاضر از گونه ای از گیاه سالیکورنیای ایرانی بنام *Salicornia persica* که از مراتع کرمان، یزد و قم جمع آوری گردید، استفاده شد. همچنین کلیه مواد شیمیایی مورد نیاز در انجام آزمایشات از شرکت مرک آلمان تهیه گردید.

2-2- تهیه و آماده سازی گیاه

بذر گونه پرسیکا در خاک گلدان کاشته شد و با آب شهری مورد آبیاری قرار گرفت و روزانه 15 ساعت نور غیرمستقیم دریافت نمود و گیاه پرسیکا پرورشی کشت داده شد. نمونه، شاخه ای به طول 13-15 سانتی متر داشت. حدود 5-6 سانتیمتر از جوانترین سرشاخه کامل آن در همه آزمایش ها استفاده شد. برای اندازه گیری ترکیبات تغذیه ای نمونه های *Salicornia persica* ابتدا آنها با آب مقطر شسته شد. نمونه توسط یک مخلوط کن معمولی خانگی همگن گردید. سپس در دمای $70\ C^{\circ}$ قبل از مصرف ذخیره شد. برای تعیین تغییر کیفیت در حین ذخیره سازی، 150 گرم از هر دو نوع پرورشی و وحشی بصورت تصادفی انتخاب شده و در کیسه های سوراخ دار پلی اتیلن بسته بندی شد و در دمای $0\ C^{\circ}$ ، $4C^{\circ}$ و $25\ C^{\circ}$و در تاریکی نگهداری شد. همه آزمایشات در 3 تکرار انجام شد.

2- 3- بررسی خصوصیات تغذیه ای

2-3-1- رطوبت

محتوای رطوبت مطابق با روش AOAC,1990 و آون گذاری در دمای $105^{\circ}C$ به مدت 3 ساعت اندازه گیری شد[21].

محتوای پروتئین خام از محتوای نیتروژن کل تعیین شده توسط روش کجدال محاسبه شد[21]. محتوای چربی با استفاده از یک فاکتور تبدیلی بر اساس روش سوکسله 6/25 از چربی کل تعیین شد[21].

2-3-2- فیبر

محتوای فیبر خام به وسیله معرف شوینده خنثی تعیین شد که این روش توسط (*Guevaraet al., 2003*) ارائه شد. 1 گرم نمونه خشک با 100 میلی لیترسولفات سدیم سرد مخلوط کرده، روی 6/9 تا pH = 7/1 تنظیم کرده، سپس با 2 میلی لیتر دکاهیدرونفتالین و 0/5 گرم سولفیت سدیم مخلوط گردید. به مدت 60 دقیقه در دمای 110 درجه سانتیگراد قرار داده شد. بعد از آن ابتدا فیلتر شده سپس با آب گرم و بعد از آن با استون شسته شده و در نهایت روی یک کاغذ فیلتر در دمای 100 درجه سانتیگراد به مدت 80 دقیقه خشک شد[22].

2-3-3- بررسی مواد معدنی

جهت اندازه گیری مواد معدنی و فلزات سنگین، دستگاه اتمیک ابزوربشن مدل 400AA ساخت شرکت پرکین المر آمریکا مورد استفاده قرارگرفت. موادمعدنی، پس از خشک شدن خاکستر با استفاده از طیف سنج اسپکتروفتومترجذب اتمی نامبرده شده موردبررسی قرارگرفتند. سدیم (Na) وپتاسیم (K) با انتشار نورسنجی مشخص شدند.[21]. محتویات منیزیم (Mg)،کلسیم (Ca)، آهن (Fe)،روی (Zn) توسط اسپکتروفتومتری جذب اتمی تعیین شده بودند. محتویات فسفر (P) باتوجه به روش شرح داده شده توسط (AOAC.1990) توسط اسپکتروفتومتر قابل مشاهدهUV اندازه گیری شد.[21].

2-4- تعیین ترکیب بیوشیمیایی

2-4-1-کلروفیل

برای اندازه گیری کلروفیل از روش آرنون (1949) استفاده شد. به طوری که 0/1گرم از هرکدام از گیاهان پرسیکا پرورشی و وحشی در یک هاون چینی ریخته و سپس با استفاده از نیتروژن مایع خرد کرده و به خوبی له شد. سپس استن 0/80 به نمونه اضافه، سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت 6000 دور در دقیقه به مدت 10 دقیقه قرار داده شد. عصاره جدا شده به بالن ژوژه منتقل و حجم نهایی با استون 80% به 25 میلی لیتر رسانده و اطراف بالون را با فویل پوشانده شد. درب بالن ژوژه با پارافیلم و بصورت 90 درجه سروته شد تا عصاره جدا شده بصورت یکنواخت دیده شود. عصاره جدا شده در طول موج های 645 و

663 نانومتر جذب محلول ها را در مقابل استون 80% (بلانک) توسط دستگاه اسپکتوفتومتری آنالیتکال قرائت شد[22].

2-4-2- اسید آسکوربیک

اسیداسکوربیک به روش تیتراسیون ایندوفنول تعیین شد (AVC, 1966). 10 گرم از نمونه با 20 گرم بر لیتر محلول اسید اگزالیک در یک هاون داروسازی ریخته شد.10 گرم بر لیتر محلول اسید اگزالیک برای شستن خمیردر یک بالن 100 لیتری مورد استفاده قرار گرفت. حدود 10 میلی لیتر از محلول فیلتر به رنگ صورتی کم رنگ شد.[23].

2-5- تجزیه و تحلیل ترکیبات فیتوشیمیایی زیست فعال

در گیاه شناسی تجزیه و تحلیل کیفی مانند تانن، فلاونوئیدها، ساپونین،گلیکوزیدهای وابسته به قلب، استروئیدها، فلوباتانین ها و ترپنوئیدها از روشهایی که توسط اودایا پراکاش و همکاران در سال 1913 شرح داده اند، انجام شد[24].

2-5-1- اندازه گیری ساپونین

جهت استخراج استخراج ساپونین، ابتدا نمونه ها در آون خشک و سپس پودر شدند. پودر خشک تهیه شده با اتانول در رقت های مختلف 50%،70%و 100% در دستگاه سوکسله بدین ترتیب عصاره گیری شد. عصاره های بدست آمده در دمای 80 سانتی گراد تغلیظ شده و توسط یک قیف دکانتور و با 15 میلی لیتر دی اتیل اتر فاز آبی جداسازی شد. فاز آبی توسط یک قیف دکانتور با10 میلی لیتر 1-بوتانل عصاره‌های اتانولی 50% و 70% و عصاره حاصل از اتانول 100% تحت خلأ استخراج و تغلیظ شد [25]. در دو لوله ازمایش جداگانه به میزان 100 میکرولیتر از عصاره های جداشده افزوده شد. لوله های آزمایش در درون آون با دمای 100 سانتی گراد بمدت 2 ساعت قرار داده شد. سپس 5 میلی لیتر معرف تازه وانیلین در اسید سولفوریک اضافه شد. محتویات لوله ها را با ورتکس مخلوط نموده ودر بنماری آب گرم در دمای 60 درجه سانتی گراد به مدت 1 ساعت انکوبه شد. پس از مدت انکوباسیون 1 ساعته در یک بشر قطعات یخ ریخته، لوله های واکنش را بمدت 10 دقیقه جهت ختم واکنش در درون آن قرار داده شد. با استفاده از استاندارد ساپونین با رقت های انجام شده بر حسب میکرو گرم بر میلی لیتر (µg/ml) منحنی استاندارد در طول موج 473 نانومتر تهیه شده وجهت محاسبه منحنی استاندار ترسیم شد. پس از رسم منحنی استاندارد جذب نوری لوله ها با فتومتر اپندورف قرائت و غلظت ها محاسبه شد [26].

2-5-2- اندازه گیری فلاونوئیدهای کل

از عصاره الکلی استخراج شده از هر دو نمونه گیاه پرسیکا *Salicornia persica* به میزان 500 میکرولیتر در 2 لوله جداگانه ریخته شد. به هر کدام از لوله ها 1/5 سی سی متانول اضافه شد. سپس 100 میکرولیتر از کلرید آلومینیوم 10% (حجمی –حجمی با متانول) به لوله های فوق اضافه شد. به ترکیب فوق 100 میکرولیتر استات پتاسیم با غلظت 1 مولار و 2/8 سی سی آب مقطر ریخته و با ترکیب شد. محتویات فوق به مدت نیم ساعت در دمای آزمایشگاه انکوبه شد. در این مدت از استاندارد کوئرستین توسط متانول غلظت های متفاوت و معین 0-100-250-500 میلی گرم در میلی لیتر تهیه و جهت رسم منحنی استاندارد مهیا شد. پس از گذران مدت نیم ساعت انکوباسیون جذب نوری لوله ها و استاندارد ها در طول موج 415nm قرائت شد [27].

2-5-3- اندازه گیری تانن ها

ابندا نمونه های وحشی و پرورشی *Salicornia persica* ، به علت مرطوب و فریز بودن، در دمای 80 درجه به مدت 4 ساعت خشک شدند. از هر دوگیاه خشک شده به میزان 2 گرم در دستگاه سوکسله ریخته و به میزان 5 میلی لیتر متانول اضافه شد. پس از خروج و حذف متانول حجم کل را به 30 میلی لیتر رسانده شد. برای اندازه گیری کمی تانن تام به روش رنگ سنجی ، به میزان 1 میلی لیتر از عصاره استخراج شده فوق از هر گیاه در یک بالن ژوژه 100 میلی لیتری بصورت جداگانه ریخته شد. به میزان 70 میلی لیتر آب مقطر به هریک از بالن ها ریخته شد و 5 میلی لیتر از واکنشگر فولین دنیس[1] به آنها اضافه شد. سپس 10 میلی لیتر از کربنات سدیم به هریک از بالن ها اضافه شد. در نهایت حجم را به 100 میلی لیتر رسانده شد. برای انجام واکنش رنگزا بمدت 30 دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار داده شد. بعد از این مدت توسط دستگاه فتومتر در طوج 760 نانومتر جذب نوری هریک از واکنش ها را در مقابل رقت های مختلف

1. Folin-Denis

اسید تانیک (واکنش شبیه تانن) و رسم منحنی قرائت انجام و نتایج ثبت و محاسبه شد[29].

2-5-4- بررسی کیفی استروئید تام

طبق روش بررسی لیبرمن بورشاد انجام شد بدین ترتیب که دو لوله جهت هر دو گیاه و یک لوله بعنوان شاهد قرار داده شد. در یکی از لوله ها یه مقدار 3 میلی لیتر کلروفرم خالص و در دو لوله دیگر (پرسیکاوحشی و پرورشی) به مقدار3cc محلول عصاره تخلیص شده با کلروفرم اضافه شد به همه لوله ها به میزان 500 لاندا اسید استیک گلاسیال اضافه کرده و به هرلوله100 لاندا اسید سولفوریک غلیظ ازجداره لوله اضافه شدلوله ها به مدت 30 دقیقه دردمای آزمایشگاه و دریک محفظه تاریک قرار داده شد. بعد از این مدت تغییرات رنگ لوله های هر گیاه به نسبت وجود استروئید ها در مقابل لوله شاهد بررسی شده ونتایج یادداشت شد. در لوله ای حاوی استروئید ها تغییر رنگ رخ داده و به رنگ ابندا بنفش سپس به رنگ سبز تبدیل شد(ارغوانی) [30].

2-5-6- بررسی کیفی ترپنوئید ها

ترپنوئید ها با آزمایش سالکوفسکی[2] بدین تریب به دست آمدند که ابتدا میزان 5 سی سی عصاره استخراج شده از قبل در لوله های تعبیه شده جهت هر گیاه اضافه شد. از کلروفرم به میزان 3 سی سی در لوله ها و تا زمان حل شدن بهم زده شد. به مخلوط فوق cc 3 اسید سولفوریک غلیظ اضافه وبه آهستگی تکان داده شد. به مدت 10 دقیقه لوله ها را بصورت ساکن قرار داده شد. بعد از مدت فوق لوله های واکنش فوق در صورت وجود ترپنوئید ها به صورت دی فازیک جدا شد. فاز فوقانی کلروفرم و فاز تحتانی اسید سولفوریک به رنگ قرمز آجری دیده شد[31].

2-5-7 کیفی فلابوتانین تام

به میزان 2 سی سی عصاره استخراج شده از قبل در لوله های تعبیه شده جهت هر گیاه اضافه شد. از محلول رقیق شده اسید کلریدریک بصورت سه قطره به لوله ها اضافه شد. در صورت ایجاد فلابوتانین تام رسوب قرمز رنگ مشاهده شد[32].

2-5-8 بررسی کیفی کاردیاک گلیکوزید تام[3]

ترپنوئید ها با آزمایش کیلر کیلیانی[4] بدین تریب به دست آمدند که در ابتدا 5cc عصاره استخراج شده از قبل در لوله های تعبیه شده جهت هر گیاه اضافه شد. به میزان 1cc از اسید سولفوریک غلیظ به لوله ها اضافه شد. به مخلوط فوق 2 سی سی اسید استیک به لوله ها اضافه شد.100 لاندا از کلروفریک($FeCl_3$) به هریک از لوله ها اضافه شد. درصورت وجود کاردیک گلیکوزیدها رنگ واکنش به رنگ آبی نمایانگر شد [33].

2-6- کیفیت حسی، از دست دادن رنگ و وزن

نمونه های گیاه را در دما های 0، 4 و 25 درجه سلسیوس نگهداری شد . میزان از دست دادن رنگ و و زن آنها بصورت زیر گزارش شد:

در ارتباط با فاکتور از دست دادن وزن: امتیاز9: رنگ سبز تیره، امتیاز 7:بسیار خوب و بدون فساد ، امتیاز5: متوسط با فساد بسیار کم، امتیاز3: بد با درصد فساد متوسط، امتیاز1: غیرقابل خوردن با درصد فساد بالا و در ارتباط با فاکتور از دست دادن رنگ: امتیاز9: رنگ سبز تیره، امتیاز7:رنگ سبز، امتیاز5:رنگ سبز روشن، امتیاز3:رنگ سبز کمرنگ، امتیاز1:رنگ زرد. [34].

2-7- آنالیز آماری

در تحقیق حاضر به منظور تجزیه و تحلیل داده ها ی حاصل از آزمون ها از طرح کاملا تصادفی استفاده گردید هم چنین مقایسه میانگین داده ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال α=5% و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 20 صورت پذیرفت.

3- نتایج و بحث

3-1-3 ارزیابی نتایج ترکیبات شیمیایی و تغذیه ای

3-1-3-1 رطوبت

با بررسی های انجام شده روی نمونه های مورد آزمایش، میزان رطوبت *Salicornia persica* وحشی (88/12 mg/100 g) و میزان آن در *Salicornia persica* پرورشی (80/45 mg/100g) اندازه گیری شد. در مقایسه بامیزان رطوبت

2. Salkowski's test
3. Cardiac glycosides
4. Killer killiani test

Salicornia bigelovii (mg/100 g) 88/42، میزان رطوبت *Salicornia persica* کمتر بود [35].

3-3-1-3-2- کلروفیل

میزان کلروفیل در *Salicornia persica* وحشی (mg/g) 779/8 به طور معنی داری پائین تر از *Salicornia persica* پرورشی (mg/g)1267/03 برحسب وزن خشک بود ($P<0.05$). طبق بررسی های انجام شده بر روی گونه *Salicornia bigelovii* میزان کلروفیل (mg/g) 569/1 برحسب وزن تر گزارش شد د [36]. که این مقدار از کلروفیل *Salicornia persica* کمتر است.

3-3-1-3-3- فیبر

بررسی های انجام شده روی دو نمونه ذکر شده نشان داد که میزان فیبر *Salicornia persica* پرورشی (40%) به طور معنی داری بالاتر از میزان فیبر در *Salicornia persica* وحشی (37/79%) برحسب وزن تر بود ($P<0.05$). در تحقیقی که بر روی گونه *Salicornia bigelovii* انجام شد، میزان فیبر آن 0/83 درصد برحسب وزن تر گزارش شد [36]. که این مقدار از میزان فیبر موجود در نمونه های *Salicornia persica* (نمونه پرورشی 40 درصد و نمونه وحشی 37/79 درصد برحسب وزن تر) بسیارکمتر است. فیبر های رژیمی با منشاء گیاهی از ابتلا به بیماریهای قلبی-عروقی، چاقی و دیابت جلوگیری میکند و یا خطر آنها را کاهش می دهد [37]. بنابر این میزان قابل توجه فیبر در گیاه *Salicornia persica* از نطر تغذیه بسیار حائز اهمیت است.

3-3-1-3-4- اسیدآسکوربیک

با بررسی های انجام شده روی دو نمونه ذکر شده میزان اسید آسکوربیک در *Salicornia persica* پرورشی (mg/g 318/9) و *Salicornia persica* وحشی mg/g 176/12 برحسب وزن تر بود($P<0.05$). در تحقیقی که بر روی گونه *Salicornia bigelovii* در سال 2007 انجام شد ، میزان اسید آسکوربیک 58/4 میلیگرم در کیلوگرم برحسب وزن تر گزارش شد[38]. که این مقدار از میزان آن در *Salicornia persica* به مراتب کمتر است. بطور کلی میزان 20 تا 60 میلی گرم ویتامین C در غذاهای غنی از ویتامین C ، جذب روده ای آهن را بسته به وضعیت آهن و نوع غذاهای مصرفی به میزان 1/5تا 10 برابر افزایش می دهد. همچنین اثر ویتامین C بر مهار جذب سرب نیز ثابت شده است [37].

3-3-1-3-5- چربی

با بررسی های انجام شده روی دو نمونه ذکر شده میزان چربی *Salicornia persica* پرورشی (19/64%) و در *Salicornia persica* وحشی 18/68%) برحسب وزن تر اندازه گیری شد و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($p>0.05$). محققان میزان چربی درگونه *Salicornia bigelovii* را 0/37 درصد برحسب وزن تر گزارش نموده اند [36]. که این مقدار از میزان آن در *Salicornia persica* بسیارکمتر است. وجود مقادیر قابل توجه چربی در *Salicornia persica* باعث شد که بویژه دانه ای آن در گروه دانه های روغنی قرار گیرد و کاندیدای مناسبی جهت روغن گیری باشد و قطعا روعن آن در کنار روغن هایی همچون روغن هسته انگور از ارزش بالایی برخوردار خواهد بود.

3-3-1-3-6- پروتئین

با بررسی های انجام شده روی دو نمونه ذکر شده میزان پروتئین در *Salicornia persica* پرورشی (99/33 %) به طور معنی داری بالاتر از *Salicornia persica* وحشی 92/17% برحسب وزن تر بود ($P<0.05$). در تحقیقی که بر روی گونه *Salicornia bigelovii* در سال 2007 انجام شد ، میزان پروتئین 1/54 % برحسب وزن تر گزارش شد [36]. که از پروتئین نمونه *Salicornia persica* بسیارکمتر است. طبق بررسی های انجام شده, سطح پروتئین موجود در اسفناج 2/6 درصد، کرفس 2/6 درصد، کلم چینی 1/4 درصد و کاهو 1/3 درصد گزارش شد [39]. که این مقادیر نیز در مقابل سطح پروتئین *Salicornia persica* بسیار ناچیز می باشد.

Table 1 Results of chemical and nutritional compounds of wild *Salicornia persica* and Breeding *Salicornia persica*

Treatments	Moisture	Chlorophyll (mg/g)	Fiber (mg/g)	AscorbicAcid (mg/g)	Lipid (mg/g)	protein (mg/g)
Wild Salicornia persica	88.12[a]	779.80[a]	37.79[b]	176.12[b]	18.68[b]	92.17[a]
Breeding *Salicornia persica*	80.45[b]	12.67[b]	40.00[a]	318.90[a]	19.64[a]	99.33[b]

Different letters indicate a significant difference letters in the column ($p\leq0.05$).

3-2-3- ارزیابی نتایج عناصر معدنی

3-2-3-1- سدیم

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان سدیم *Salicornia persica* وحشی (12/12 mg/g) به طور معنی داری بالاتر از *Salicornia persica* پرورشی (4/11 mg/g) برحسب وزن تر بود($P<0.05$). دربین نمونه های مورد مطالعه در این تحقیق سدیم در *سالیکورنیا پرسیکا* (*Salicornia Persica*) وحشی بیشتر از نمونه پرورشی مشاهده شد. در تحقیقی که ژو و همکاران در سال 2007 انجام دادند، مقدار سدیم را در گونه *Salicornia bigelovii* 71 /0± 9/97 میلیگرم در گرم برحسب وزن تر گزارش کردندکه این مقدار از سدیم موجود درنمونه پرورشی بیشترو از سدیم نمونه وحشی کمتر است [36].

3-2-3-2- پتاسیم

میزان پتاسیم *Salicornia persica* وحشی (12/62 mg/g) به طور معنی داری بالاتر از *Salicornia persica* پرورشی (2/71 mg/g) بر حسب وزن تر بود($P<0.05$). طی مطالعه ای بر روی *Salicornia bigelovii* مقدار پتاسیم (mg/g) 1/76 برحسب وزن ترگزارش گردید که این مقدار از پتاسیم موجوددر *Salicornia persica* وحشی و پرورشی کمتر است[36]. طبق بررسی های انجام شده در سال 2011 بر روی جوانه گندم میزان پتاسیم 892/17 میلیگرم در 100 گرم ، منیزیم 239/13 میلیگرم در 100 گرم ،کلسیم 39/03 میلیگرم در 100 گرم و آهن 6/26میگرم در 100 گرم گزارش شد[40]. بنابراین گونه *Salicornia persica* وحشی یک منبع غنی از مواد معدنی کلسیم،منیزیم، پتاسیم وآهن بشمار می رود.

3-2-3-3- منیزیم

با بررسی های انجام شده روی نمونه های آزمایش شده اختلاف آماری معنی داری در میزان منیزیم در *Salicornia persica* پرورشی (5/30 mg/g) و *Salicornia persica* وحشی (4/70 mg/g) برحسب وزن تر مشاهده نشد ($p>0.05$). محققان در گونه *Salicornia bigelovii* مقدار (mg/g) 1/18 برحسب وزن ترگزارش گردید که این مقدار از منیزیم موجود در نمونه های *Salicornia persica* کمتر است [36].

3-2-3-4 - کلسیم

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که میزان کلسیم *Salicornia persica* وحشی (7/74 mg/g) به طور معنی داری بالاتر از *Salicornia persica* پرورشی (4/70 mg/g) برحسب وزن تر بود($P<0.05$). میزان کلسیم گونه *Salicornia bigelovii* *مقدار* 0/02±/62 میلیگرم در گرم برحسب وزن تر گزارش شد که این مقدار از کلسیم موجود در نمونه های *Salicornia persica* کمتر است [36].

3-2-3-5- آهن

با بررسی های انجام شده روی نمونه های مورد آزمایش میزان آهن *Salicornia persica* وحشی (5/99 mg/g) به طور معنی داری بالاتر از *Salicornia persica* پرورشی (mg/g 3/61) برحسب وزن تر بود($P<0.05$). در صورتیکه میزان آهن درگونه *Salicornia bigelovii* مقدار 0/01 میلیگرم درگرم برحسب وزن تر گزارش شد که این مقدار از آهن موجود در نمونه های *Salicornia persica* کمتر است[36].

3-2-3-6- فسفر

با بررسی های انجام شده روی دو نمونه ذکر شده اختلاف آماری معنی داری در میزان فسفر *Salicornia persica* پرورشی (2/86 mg/g) *Salicornia persica* وحشی (2/52 mg/g) مشاهده نشد($p>0.05$). میزان فسفر در نمونه *Salicornia persica* پرورشی کمی بیشتر از *Salicornia persica* وحشی مشاهده شدند. اما میزان این عنصر درگونه *Salicornia bigelovii* مقدار 0/01±0/18میلیگرم در گرم

برحسب وزن تر گزارش شد که این مقدار از میزان فسفر نمونه های ما کمتراست [36]. فسفر همراه کلسیم در تشکیل و اسنحکام استخوان های بدن عمل میکندو در سوخت و ساز، تولید انرژی و فعالیت های سلولی نقش اساسی دارد میزان مصرف روزانه فسفر بزرگسالان: 700 میلی گرم در روز [37]. بنابراین گیاه ***Salicornia persica*** بعنوان منبع مهمی از فسفر می تواند مورد مصرف قرار گیرد.

Table1 Results of Mineral compounds of wild *Salicornia persica* and Breeding *Salicornia persica*

Treatments	K (mg/g)	Mg (mg/g)	Na (mg/g)	P (%)	Fe (mg/g)	Ca (mg/g)
Wild Salicornia persica	12.62[a]	5.30[a]	12.12[a]	2.52[a]	5.99[a]	7.74[a]
Breeding *Salicornia persica*	2.71[b]	4.70[a]	4.11[b]	2.86[a]	3.61[b]	4.70[b]

Different letters indicate a significant difference letters in the column ($p \leq 0.05$).

3-3-3- ارزیابی نتایج ترکیبات زیست فعال

وجود ترکیباتی مانند ساپونین، فلاونوئید، تانن، استروئید، ترپنوئید، کاردیاک گلیکوزید، فلاباتانین و فنل در *سالیکورنیا پرسیکا* پرورشی و وحشی تایید شد.

Table1 Results of biochemical compounds of wild *Salicornia persica* and Breeding *Salicornia persica*

Biochemical compounds	*Breeding Salicornia persica*	*Wild Salicornia persica*
Saponin	+++++	+++++
Flavonoids	+++	++++
Tannin	+++	++++
Phenol (Equivalent to AcidGalic)	+++	+++
Steroids	+++	++
Terpeneid	++	++
Cardiac glycosides	++	+++
phlebotanins	++	+++

از بین ترکیبات زیست فعال اندازه گیری شده، فلاوونوئید، تانن، کاردیاک گلیکوزیداز و فلابوتانین در ***Salicornia persica*** وحشی و استروئید در ***Salicornia persica*** پرورشی بیشتر بوده و ترکیباتی چون ساپونین، فنل و ترپنوئید دهر دو نمونه یکسان بوده است. بنابراین گیاه ***Salicornia persica*** منبع خوبی از ترکیبات زیست فعال به شمار می رود. در مجموع در بافت ***Salicornia persica*** مقادیر بالایی از ترکیبات بیوشیمیایی شامل اسید آسکوربیک،چربی، پروتئین، فیبرو کلروفیل اندازه گیری شد. از این رو ***Salicornia persica*** به عنوان یک سبزی می تواند یک منبع سرشار از این ترکیبات بیوشیمیایی تغذیه ای برای انسان باشد. براساس آنالیزهای انجام شده ،حضور ترکیبات زیست فعالی همچون فلاوونوئید،تانن، استروئید، ساپونین، فنل، فلابوتانول، ترپنوئید، کاردیاک گلیکوزیداز در گیاه ***Salicornia persica*** تایید شد در صورتیکه در گیاه ***Salicornia brachiata*** وجود فقط تانن و فلاوونوئید گزارش شده است [41].

. اصولا ترکیبات فنلی ، ویژگیهای آنتی اکسیدانی دارند.ترکیبات فنلی با وزن مولکولی بالا (تانن ها) توانایی زیادی برای پاکسازی رادیکال های آزاد دارند و این توانایی بیشتر بستگی به تعداد حلقه های آروماتیک و ماهیت گروه های جابه جا شونده هیدروکسیل دارد[42]. گیاهان غنی از تانن فعالیت قابل توجهی در پیشگیری از سرطان و درمان اختلالات روده دارند. فلاونوئیدها دار ای طیف وسیعی از فعالیت های بیولوژیک خواص آنتی اکسیدانی ،خواص ضد میکروبی ، ضد التهابی و فعالیت های ضد سرطانی شناخته شده اند .ساپونین دارای خواص زیستی متفاوت نظیر توانایی همولیزکنندگی،خواص ضد توموری، خواص ضد التهابی، خواص ضد باکتری، خواص ضد ویروس، خواص ایکتیوتوکسی، خواص سیتواستاتیک ، خواص آنتی آنژیونیکی، خواص آنتی نئوپلاستی و خواص کاهندگی اسیداوریک می باشد.کاردیاک گلیکوزیداز یکی دیگر از ترکیبات زیست فعال ارزشمند موجود در ***S.persica*** *است* که باعث مهار رشد انواع سلول های سرطانی میشود و در درمان سرطان میتوان از آن استفاده کرد[37].

4-3-3 - بررسی تغییرات ویژگیهای ظاهری طی دوره نگهداری

1-4-3-3- تغییرات رنگ

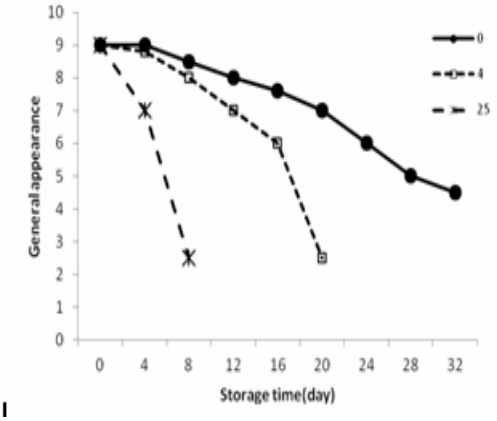

Fig 1 Color Changes

در دمای 25 درجه سلسیوس شکل و ظاهر *Salicornia persica* (وحشی)پس از 4 روز یک افت جدید نشان داد و پس از مدت یک هفته گیاه دچار فرآیند(water-soaked appearance) و غیر قابل استفاده شد. در دمای 4 درجه سلسیوس تغییرات شکل وظاهر کندتر انجام شد به این صورت که 20 روز طول کشید تا گیاه تغییر ظاهر شدید[5]()نشان دهد. در دمای صفر درجه سلسیوس تغییرات شکل و ظاهر گیاه، تا روز دوازدهم کند و سپس به سریعتر آثار صدمات ناشی از سرما ظاهر شد ولی با وجود گذشت بیش ار یک ماه همچنان گیاه قابل استفاده بود

2-4-3-3- تغییرات وزن

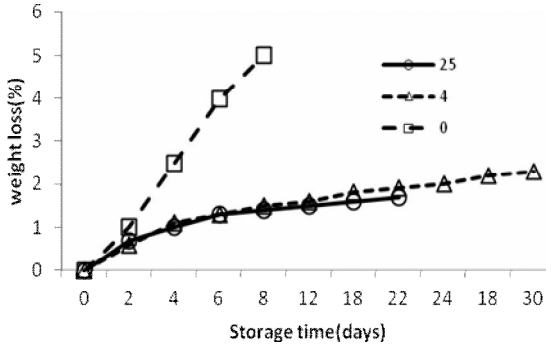

Fig 2 Weights Changes

5. water-soaked appearance

طبق بررسی های انجام شده بر روی نمونه های گیاه *Salicornia persica* مشخص شد:در دمای4 و 0 درجه سلسیوس روند تغییرات وزن یکسان بوده و در دمای صفر درجه، حتی با گذشت 1 ماه ، گیاه وزن چندانی از دست نداد و پیری و پژمردگی مشاهده نشد. در دمای 25 درجه سلسیوس در مدت یک هفته گیاه وزن زیادی از دست داد و پژمرده شد.

3-4-3-3- تغییرات کلروفیل

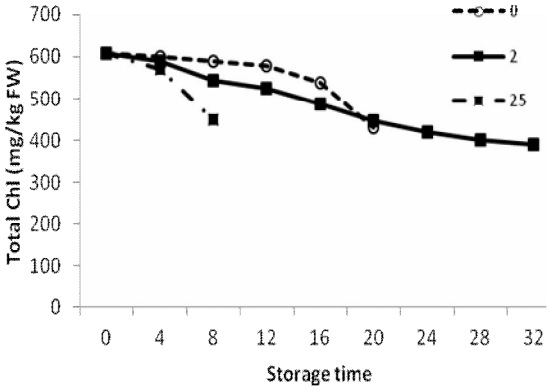

Fig3 Chlorophyll Changes

در دمای0 درجه سلسیوس از روز 18 به بعد میزان کلروفیل کاهش یافت و تا روز 18 کاهش میزان کلروفیل ناچیز بود. در دمای 4 درجه سلسیوس از هفته اول به بعد میزان کلروفیل کاهش نشان داد و یک روند ثابت در کاهش کلروفیل مشاهده شد. طی دوره نگهداری در دمای 25 درجه سلسیوس ، طی یک هفته میزان کلروفیل کاهش قابل توجه نشان داد. بنابراین دمای بهینه جهت نگهداری گیاه *Salicornia persica* دمای 0 درجه سلسیوس مشغص گردید. طی دوران نگهداری در دماهای مختلف، دمای بهینه جهت کمترین تغییرات رنگ، وزن و کلروفیل، دمای صفر(0) درجه سلسیوس بود. دمای بالای نگهداری (25°C) منجر به سوخت و ساز فیزیولوژیک بالا و پیری زودرس میشود که به نوبه خود باعث کاهش وزن زیاد و پلاسیده شدن بافت گیاه میشود. بر اساس ارزیابی حسی و سنجش کاهش وزن و رنگ ، دمای نگهداری تاثیر قابل توجهی روی کیفیت (عمر نگهداری) دارد. بطور کلی درجه حرارت پایین (0 °C) منجر به طولانی شدن زمان نگهداری می شود و دمای بهینه برای نگهداری *Salicornia persica* دمای(2°C) بود[43].

در گیاهان، رنگ سبز مربوط به کلروفیل موجود در کلروپلاست است. بطور معمول کاهش رنگ سبز به دنبال تجزیه رنگدانه کلروفیل اتفاق می افتد و لذا در بیشتر گیاهان در طول نگهداری محتوای کلروفیل کم میشود. محتوی کلروفیل ***Salicornia persica*** در طول دوره نگهداری در هر دما کاهش یافت (نمودار3-30) محتوای کلروفیل ***Salicornia bigelovii*** نیز در طی دوره نگهداری در هر دما کاهش یافت [36]. نگهداری ***Salicornia bigelovii*** در دمای محیط سیر کاهشی سریع نشان داد که بیشتر از 30% کاهش بعد از روز هشتم بود، در حالیکه نمونه نگهداری شده در یخچال سطح بالاتری از کلروفیل نشان داد.اما در دمای صفر درجه سلسیوس میزان کاهش کلروفیل در ***Salicornia persica*** اندک بود(در حقیقت کمتر از 4% بود). همچنین در میزان کاهش کلروفیل در یخچال (دمای 4 درجه سلسیوس) بعد از یک هفته یک روند ثابت مشاهده شد.[44]. طبق مطالعات انجام شده روی کلم بروکلی، شرایط دمایی 5 درجه سلسیوس تاثیر معنی داری بر میزان کلروفیل داشت. همچنین شدت کاهش کلروفیل در این دما نسبت به دمای 20 درجه سلسیوس کمتر بود. به این صورت که بعد از یک روز کاهش میزان کلروفیل در دمای 20 درجه با شیب زیادی همراه بود .چنین به نظر میرسد در بروکلی کاهش دما نقش موثرتری نسبت به حفظ میزان کلروفیل داشت[45]. و کاهش کلروفیل در***Salicornia persica*** در زمان نگهداری در یخچال نسبت به کلم بروکلی بمراتب کمتر و کلروفیل در آن از پایداری بیشتری بر خوردار است.

5- نتیجه گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گیاه سالیکورنیا منبع غنی مواد معدنی می باشد و محتوی سدیم در ***Salicornia persica*** وحشی (12/12 mg/g)، پتاسیم (12/62 mg/g)، منیزیم (5/30 mg/g)، کلسیم (7/74 mg/g)، آهن (5/99 mg/g)، فسفر (2/52%) و روی (148/0 µg/g) بر اساس وزن تر بود. مقادیر ترکیبات آلی غذایی نظیرکلروفیل (779/80 mg/g)، فیبر (4/79 %)، اسید آسکوربیک (176/12%)، چربی (2/02 %)، پروتئین 10/95% بر اساس وزن تر بدست آمد و میزان رطوبت (mg/100g) 80/12 اندازه گیری شد. همچنین حضور ترکیبات بیوشیمیایی زیست فعال از جمله ساپونین، فلاوونوئید، تانن، فنل، استروئید، ترپنوئید ،کاردیاک گلیکوزید و فلابوتانین در گیاه مورد بررسی تائید شد. نتایج تحقیق حاضر بیانگر این مطلب است که با وجود مواد معدنی و ترکیبات زیست فعال قابل توجه در ***Salicornia persica***، این گیاه می تواند به عنوان مکمل های غذایی و یا مکمل دارویی، در صنعت غذا و دارو مورد استفاده قرار گیرد.

6- منابع

[1] Singh D, Buhmann AK, Flowers TJ et al (2014) Salicornia as a crop plant in temperate regions: selection of genetically characterized ecotypes and optimization of their cultivation conditions. AoB Plants. doi:10.1093/aobpla/plu071

[2] Smillie C (2015) Salicornia spp. as a biomonitor of Cu and Zn in salt marsh sediments. Ecol Indic 56:70–78. doi:10.1016/j.ecolind. 2015.03.010

[3] Essaidi I, Brahmi Z, Snoussi A et al (2013) Phytochemical investigation of Tunisian Salicornia herbacea L., antioxidant, antimicrobial and cytochrome P450 (CYPs) inhibitory activities of its methanol extract. Food Control 32:125–133. doi:10.1016/j. foodcont.2012.11.006

[4] Song SH, Lee C, Lee S et al (2013) Analysis of microflora profile in Korean traditional nuruk. J Microbiol Biotechnol 23:40–46

[5] Kim E, Chang YH, Ko JY, Jeong Y (2013) Physicochemical and microbial properties of the Korean traditional Rice Wine,Makgeolli, supplemented with Banana during fermentation. Prev Nutr food Sci 18:203–209. doi:10.3746/pnf.2013.18.3.203

[6]Kim H-W, Hwang K-E, Song D-H et al (2014) Effect of glasswort(Salicornia herbacea L.) on the texture of frankfurters. Meat Sci 97:513–517. doi:10.1016/j.meatsci.2014.03.019

[7] Zhang S, Wei M, Cao C et al (2015) Effect and mechanism of Salicornia bigelovii Torr. plant salt on blood pressure in SD rats. Food Funct 6:920–926. doi:10.1039/c4fo00800f

paliurus leaves in type 2 diabetic rats . J Ethnopharmacol 150: 1119-1127

[17] Chang R (2002) Bioactive polysaccharides from traditional Chinese medicine herbs as anticancer adjuvants. J Altern Complement Med 8:559–565. doi:10.1089/107555302320825066

[18] Patel S, Goyal A (2012) Recent developments in mushrooms as anticancer therapeutics: a review. 3. Biotech 2:1–15. doi:10.1007/ s13205-011-0036-2

[19] Ryu D-S, Kim S-H, Lee D-S (2009) Anti-proliferative effect of polysaccharides from Salicornia herbacea on induction of G2/M arrest and apoptosis in human colon cancer cells. J Microbiol Biotechnol 19:1482–1489

[20] AOAC. (1990). Official methods of analysis (15th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.

[21] Arnon D.T. 1949. Copper enzymes in isolation chloroplast phenoloxidase in Beta vulgaris. Plant Physiology, 24: 1-15.

[22] Ting, S.U. and L. Russeff. 1981. Citrus Fruit and Their Products Analysis Technology. Marcel Dekker, Inc., New York, USA, pp. 124-142.

[23] AVC [Association of Vitamin Chemists]. (1966). Methods of vitamin assay. London/ New York: Wiley and Sons.

[24] Udaya Prakash NK, Selvi CR, Sasikala V, Dhanalakshmi S, Bhuvaneswari S. Phytochemistry and bio-efficacy of a weed, Dodonaea viscosa, International Journal of Pharmacy Pharmaceutical Sciences. 2012;4:509-512.

[25] koh GY,Cho G,LiuZ(2009)Purification of a water extract of Chines sweet tea plant (Rubus suaviaaims S. Lee) by alcohol precipitation . J Agric food chem 57: 5000-5006

[26] Gao XH, Xu XX, Pan R, Li Y,Luo YB,et al . (2009) saponin fraction from Astragalus membranacrus root protects mice against polymicrobial sepsis induced by cecal ligation and puncture by inhibiting inflammation and upregulating protein C pathway .J Nat Med 63:421-429

[27] Wang X, Zhang M, Zhao Y et al (2013) Pentadecyl ferulate, a potent antioxidant and antiproliferative agent from the halophyte

[8] Im S-A, Kim K, Lee C-K (2006) Immunomodulatory activity of polysaccharides isolated fromSalicornia herbacea. Int Immunopharmacol 6:1451–1458. doi:10.1016/j.intimp.2006.04.011

[9] Jha B, Singh NP, Mishra A (2012) Proteome profiling of seed storage proteins reveals the nutritional potential of Salicornia brachiate Roxb., an extreme halophyte. J Agric Food Chem 60:4320–4326. doi:10.1021/jf203632v

[10] Isca VMS, Seca AML, Pinto DCGA et al (2014) Lipophilic profile of the edible halophyte Salicornia ramosissima. Food Chem 165:330-336. doi:10.1016/j.foodchem.2014.05.117

[11] Jhong C-H, Riyaphan J, Lin S-H et al (2009) Screening alphaglucosidase and alpha-amylase inhibitors from natural compounds by molecular docking in silico. Biofactors 41:242–251. doi:10.1002/biof.1219

[12] Liu Y-W, Zuo P-Y, Zha X-N et al (2015) Octacosanol enhances the proliferation and migration of human umbilical vein endothelial cells via activation of the PI3 K/Akt and MAPK/Erk pathways. Lipids 50:241–251. doi:10.1007/s11745-015-3991-2

[13] Mishra A, Patel MK, Jha B (2015) Non-targeted metabolomics and scavenging activity of reactive oxygen species reveal the potential of Salicornia brachiata as a functional food. J Funct Foods 13:21–31. doi:10.1016/j.jff.2014.12.027

Finley JW (2005) Selenium accumulation in plant foods. Nutr Rev 63:196–202

[14] Choi D, Lim G-S, Piao YL et al (2014) Characterization, stability, and antioxidant activity of Salicornia herbaciea seed oil. Korean J Chem Eng 31:2221–2228. doi:10.1007/s11814-014-0163-7

[15] Hwang Y, Gyun Kim H, Choi JH et al (2013) 3-Caffeoyl,4 dihydrocaffeoylquinic acid from Salicornia herbaceaattenuates high glucose-induced hepatic lipogenesis in human HepG2 cells through activation of the liver kinase B1 and silent information regulator T1/AMPK-dependent pathway. Mol Nutr Food Res 57:471–482. doi:10.1002/mnfr.201200529

[16] wang Q, Jiang C, Fang S, wang J , Ji Y, et al .(2013) Antihyperglycemic antihyperlipidemic and antioxidant effects of ethanol and aqueous extract of Cycloarya

Li, T., Zhang, M., & Wang, S. (2008). Effects of temperature on Agrocybe chaxingu quality stored in modified atmosphere packages with silicon gum film windows. LWT – Food Science and Technology, 41(6), 965–973.

[34] Kokate KK, Purohit AP, Gokhale SB, 2008. Pharmacognosy, Forty second edition, Vallabh Prakashan, India. 2008;13-44

[35] Megahed, G.M. (2011). Study on stability of wheat germ oil and lipase activity of wheat germ during periodical storage. Agriculture and biology journal of north America ISSN print: 2151- 7517, ISSN online: 2151-7525, doi:10.5251/abjna.2011.2.1.163.168

[36] Lagouri V, and Boskou D. (1996). Nutrient antioxidants in origano. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 47:493-497

[37] Concello´ n, A., An˜o´ n, M., & Chaves, A. R. (2007). Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (Solanummelongena L.). LWT – Food Science and Technology, 40(3), 389–396.

Moreira,M. R., Roura, S. I., & del Valle, C. E. (2003). Quality of Swiss chard produced by conventional and organicmethods. LWT – Food Science

[38] Zhuang, H., D. Hildebrand, and M. Barth. 1997. Temperature influenced lipid peroxidation and deterioration in broccoli buds during postharvest storage. Postharvest Biol. Technol. 10:49-58.

Salicornia herbacea. Food Chem 141:2066–2074. doi:10.1016/j.foodchem.2013.05.043

[28] Makkar H.P.S. (2003) Measurement of Total Phenolics and Tannins Using Folin-Ciocalteu Method. In: Quantification of Tannins in Tree and Shrub Foliage. Springer, Dordrecht

[29] Heftmann E 1963. Biochemistry of Plant Steroids: Annual Review of Plant Physiology 14:1, 225-248

Hikino, H. Kiso, Y. Wagner, H. M. Fiebig, 1984“Antihepatotoxic actions of flavonolignans from Silybum marianum fruits,” Planta Medica, vol. 50, no. 3, pp. 248–250,

[30] Ejikeme, C. M. Ezeonu, C. S. and A. N. Eboatu, 2014.“Determination of physical and phytochemical constituents of some tropical timbers indigenous to Niger Delta Area of Nigeria,” European Scientific Journal, vol. 10, no. 18, pp. 247–270,

[31] Yang, Y. X., Wang, G. Z., & Pan, X. C. (2002). Nutrient composition of Chinese foods. Peking: Peking University Medical Publish. [In Chinese].

[32] Lu D, Zhang Z, Wang S, Cai j, Zhou X ZHU C. 2010. Nutritional characterization and changes in quality of Salicornia bigelovii Torr. during storage. Lebensm Wiss Technol 43: 519-524.

[33] mahan, L Kathleen; Raymond, Janice L.2017. (Krause's Food & Nutrition Therapy) .Fourteenth edition.

Studies on the phytochemistry, nutritional characterization and changes in quality of salicornia persica during storage

Khodadadi, F. [1], Mousavi nadushan, R.[2*]

1. MSC Student, Department of Food Science and Technology, ،North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran,Iran
2. Professor, Department of Food Science and Technology, ،North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 2018/01/02 Accepted:2018/06/14)

Salicornia is annual herb that naturally grows at the edges of wetlands, marshes, and sea shores. Understanding the nutritional properties of this plant, it could be put in the food basket families. The aim of this study was to investigate the phytochemical, nutritional characteristics and changes in the quality of *Salicornia persica* in two types of its wild and breeding during storage. The results showed that salicornia is a mineral rich source that contains sodium (12.12 mg/g), potassium (12.62 mg/g), magnesium (5.30 mg/g), calcium (7.74 g/g), iron (5.99 mg/g), phosphorus (2.52%), and zinc (148.0 µg/g) in fresh weight. The amounts of organic compounds such as chlorophyll content (77.98%), fiber (4.79%), ascorbic acid (176.1%), fat (02.2%), and protein (10.95%), respectively, The moisture content was measured 80.12 (g/100mg) in fresh weight. The presence of bioactive biochemical compounds was also confirmed, such as saponin,flavonoids,tanans, fenol , steroieds, terpenoid, cardiac glycosidase and flautenol. Color and weight variations of *Salicornia persica* were slow in 0 And after more than one month, the plant could still be used. And at refrigerator temperature after 18 days, the reduction in chlorophyll content was negligible. The results of this study suggest that, despite the presence of significant minerals and active compounds in *Salicornia persica*, this plant can be used as food supplements or supplementary drugs in the food and medicine industry.

Key words: *Salicornia persica*, Nutritional characterization, Biochemical Compounds

* Corresponding Author E-Mail Address: mousavi.nadushan@gmail.com