مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۲ شماره ۱ صفحه های ۸۹ تا ۹۸ (۱۴۰۰)
مقاله پژوهشی

تاثیر شوری کلرید سدیمی بر رشد و برخی ویژگی‌های فیتوشیمیای چای ترش[1]

Effect of Sodium Chloride Salinity on the Growth and Some Phytochemical Properties of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)

زهرا نورعلی زاده* و سیدجلال طباطبایی[2]

چکیده

شوری یکی از مهمترین تنش‌های غیرزیستی است که موجب کاهش محصول‌های کشاورزی می‌شود. به‌منظور ارزیابی شووری کلرید سدیم بر رشد و عملکرد چای ترش آزمایشی با غلظت‌های مختلف شوری (صفر، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ میلی‌مولار) از منبع کلرید سدیم به‌صورت طرح به‌طورکامل تصادفی در چهار تکرار در شرایط گلخانه‌ای انجام شد. گیاهان در بستر پومدیا در گلدان‌های ۱۲ لیتری کاشته شدند و شوری در مرحله دو برگی اعمال شد. هدایت الکتریکی و pH بستر کشت به‌طور منظم کنترل گردید تا تغییرهای آن‌ها به کمینه برسد. نتیجه‌ها نشان داد که اثر غلظت‌های مختلف شوری بر مقدار ماده‌های جامد محلول، ویتامین C، آنتی‌اکسیدان کل و آنتوسیانین معنی‌دار ($P\leq0.05$) شد. میزان ویتامین C و آنتی‌اکسیدان در تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری به‌ترتیب ۷۴/۸ و ۵۰ درصد افزایش نشان داد. تأثیر تیمارها بر رشد میوه چای ترش از لحاظ قطر، وزن تر و وزن تر دانه معنی‌دار بود و کمترین میزان قطر و وزن تر میوه مربوط به تیمار با غلظت ۱۴۰ میلی‌مولار بود. بین آنتی‌اکسیدان و ویتامین C همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. به‌نظر می‌رسد گیاه چای ترش تحمل شوری ۱۴۰ میلی‌مولار کلرید سدیمی را در کاشت بی‌خاک دارا می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، آنتی‌اکسیدان، ویتامین C، تنش‌های غیرزیستی.

مقدمه

چای ترش گیاهی از خانواده‌ی پنیرک‌سانان می‌باشد که بیش از ۳۰۰ گونه از آن در سراسر جهان در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری یافت می‌شوند، اما موطن اصلی آن غرب آفریقا می‌باشد. کشت این گیاه اهداف متنوعی در جهان دارد که در برخی از کشورها، از درختچه‌های آن برای اهداف تزئینی استفاده می‌کنند، در سایر موارد، دانه‌ها و گلبرگ‌ها برای مصرف انسان استفاده می‌شود. با این وجود، در اغلب موارد با هدف استفاده از کاسبرگ‌ها برای تولید چای، کشت می‌شود (۹، ۶). در ایران بهره برداری از این گیاه دارویی در مقایسه با کشورهای دیگر هنوز خیلی مورد توجه قرار نگرفته است. گلبرگ‌های چای ترش حاوی ترکیب‌هایی مانند آلکالوئیدها، آنتوسیانین، آسکوربیک اسید، بتاسیتواسترول[3]، بتاکاروتن، اسید سیتریک، گوسپتین[4]، گالاکتوز، هیبسیتین، پکتین، پلی ساکاریدها و اسید استئاریک می‌باشد؛ به‌همین دلیل است که از این گیاه برای درمان سنگ‌های کلیوی و مثانه، کاهش فشار خون و هم‌چنین به‌عنوان آنتی باکتریال و ضدقارچ استفاده می‌شود. کاسبرگ‌های این گیاه حاوی موسیلاژ و پکتین هستند که بیشترین مقدار پکتین در کاسبرگ ها ۲/۴۵ درصد است. هبیسترین[5] ماده اصلی رنگی در دافنی‌فیلین (نوعی دارو) گزارش شده است (۱۵). چای ترش یکی از محبوب ترین و مهمترین

۱- تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۲ تاریخ پذیرش: ۹۹/۸/۲۶

۲- به‌ترتیب دانشجوی پیشین کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی گروه علوم باغبانی و استاد تغذیه دانشکده کشاورزی و مرکز تحقیقات گیاهان داروئی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (z.nooralizadeh@shahed.ac.ir).

۳- Beta sitosterol ۴- Gossypetin ۵- Hibiscitrin

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

گیاهان دارویی و صنعتی است و به دلیل خواص دارویی بسیاری که دارد مورد توجه است (۲۰). گیاهی اشتهاآور بوده و باعث کاهش درد معده در کودکان می‌شود. منبعی غنی از آهن برای تأمین آهن بدن می‌باشد و دارای خواص رقیق کننده‌ی خون، کاهش وزن، کاهش کلسترول و ویژگی ضدحساسیت می‌باشد. برگ های گیاه چای ترش آرام بخش هستند و برای درمان سرفه مورد استفاده قرار می‌گیرند (۴). امروزه به علت خواص آنتی‌اکسیدانی بالای کاسبرگ این گیاه علاقه خاصی به این محصول وجود دارد و به طور گسترده مورد ارزیابی قرار گرفته است (۲۵). با توجه به اهمیت این گیاه در صنعت و خواص درمانی بسیاری که دارد بررسی اثر تنش های محیطی روی عملکرد و رشد این گیاه از اهمیت بالایی برخوردار است.

از آنجایی که یکی از مهمترین عوامل محدود کننده برای رشد محصول و تولید در مناطق خشک، تنش شوری می‌باشد و حدود ۲۳ درصد اراضی کشاورزی جهان شور و ۳۷ درصد سدیمی است، بررسی اثر تنش شوری کلریدسدیم بر عملکرد گیاهان دارای اهمیت است (۱۷). شوری مهمترین تنش محیطی است و با کاهش رشد و نمو و عملکرد گیاهان همواره امنیت غذایی انسان‌ها را تهدید می‌کند. این در حالی می‌باشد که مناطق مختلف جهان که تحت تنش شوری قرار دارند به طور مداوم درحال افزایش هستند (۱۲) و تنش های محیطی به ویژه تنش شوری بیشترین تأثیر را بر رشد گیاهان دارویی دارند (۱۴). به طورکلی گیاهان دارویی منابعی غنی از ماده‌های مؤثره هستند که ساخت این ماده‌های مؤثره در گیاه افزون بر فرآیندهای ژنتیکی، به طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (۲۳). اگرچه بیشتر محصول‌های کشاورزی به شوری حساس هستند، اما در میزان توانایی گیاه‌ها برای تحمل در برابر تنش با هم تفاوت دارند (۲۶). اطلاعاتی که در رابطه با میزان تحمل یک گیاه به شوری به دست می‌آید می تواند برای انتخاب محصول‌ها با بیشترین پتانسیل برای تولید محصول‌های کشاورزی با آب بسیار شور استفاده شود (۲۶). نتیجه پژوهش‌ها نشان می‌دهد که *Hibiscus cannabinus* مقاومت بیشتری نسبت به تنش شوری در مقایسه با *Hibiscus sabdariffa* دارد (۱۱).

نتایج مطالعه‌ای که اثر شوری و بنزیل آدنین بر دو گونه چای ترش انجام شد، نشان داد که گونه با رنگ کاسبرگ روشن تر میزان تحمل بالاتری در مقایسه با گونه با رنگ کاسبرگ تیره‌تر به شوری داشت که مشخص گردید مقاومت این گونه با رنگ کاسبرگ روشن به دلیل مقدار آنتوسیانین به عنوان یک آنتی‌اکسیدانت بوده‌است. هم‌چنین، تنش شوری سبب انباشته شدن پرولین در ریشه ها و شاخه های گیاه به خصوص در گونه با رنگ کاسبرگ تیره‌تر شد. با این حال نتیجه‌های حاصل از آزمایش‌های تنش شوری بر کمیت و کیفیت این گیاه متفاوت گزارش شده‌است. تنش شوری در گیاه سیاه‌دانه سبب کاهش پارامترهای رشدی و میزان روغن شد (۱۷). در مطالعه‌ای دیگر که روی سرعت تنژیدن و رشد گیاهچه چای ترش انجام گرفت مشخص گردید که با افزایش سطح شوری تمام ویژگی‌های رشدی مثل سطح برگ، تعداد برگ و طول ریشه گیاه کاهش یافت (۱۴). با توجه به اینکه اطلاعات کمی در مورد تاثیر شوری کلرید سدیم بر رشد و کیفیت چای ترش وجود دارد، پژوهش حاضر با هدف مشخص شدن تأثیر شوری کلرید سدیم بر برخی ویژگی‌های عملکردی و کیفی میوه این گیاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت طرح کامل تصادفی در چهار تکرار در گلخانه پژوهش‌های هیدروپونیک دانشگاه شاهد اجرا شد. تیمارها شوری شامل غلظت‌های مختلف کلرید سدیم (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ ، ۱۲۰ و ۱۴۰ میلی‌مولار) بود که با استفاده از محاسبات، مقدار نمک کلرید سدیم آزمایشگاهی به‌ترتیب برای هر سطح شوری شامل ۰، ۷۰، ۱۴۰، ۲۱۰، ۲۸۰، ۳۵۰، ۴۲۰، ۴۹۰ گرم بود که توسط ترازوی دیجیتال وزن گردید و به بشکه های ۶۰ لیتری محلول اضافه شد. میزان EC تیمارها پس از تهیه شدن به ترتیب (۱/۶، ۴/۳، ۶/۳، ۸/۴، ۱۰/۷، ۱۲/۴، ۱۴/۵، ۱۵/۹ دسی‌زیمنس بر متر) بود. برای انجام این آزمایش، بذرهای چای ترش در سینی‌های کشت پر شده با پرلایت دانه متوسط (۳-۵ میلی‌متر) کشت شدند. زمانی که نشاءها در سینی‌های کشت به مرحله ۳ برگی رسیدند، به گلدان‌های اصلی ۱۲ لیتری حاوی پومدیا (مخلوطی از پرلایت و پومیس با نسبت ۱:۱ حجمی) منتقل شدند. درون هر گلدان دو عدد گیاه قرارگرفت و سپس تیمارهای شوری اعمال شدند. برای اعمال تیمارها، گلدان‌های شاهد با آب یون‌زدائی شده از سیستم اسمز معکوس با هدایت الکتریکی حدود یک دهم دسی‌زیمنس و سایر گلدان ها با محلول های کلرید سدیم به صورت دستی آبیاری شدند. برای تأمین نیاز غذایی گیاهچه‌ها از محلول غذایی هوگلند تغییر یافته استفاده شد. میزان دمای گلخانه روزانه و شبانه به ترتیب ۳۲ و ۲۴ درجه سلسیوس و

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

رطوبت نسبی هوا ۷۰ درصد و شدت نور ۵۰±۶۰۰ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه تنظیم گردید. هر هفته برای جلوگیری از انباشت عنصرهای غذایی تمام گلدان‌ها با آب تصفیه شده آبشویی شدند. مقدار محلول دهی به هر گیاه به طور روزانه انجام می شد و مقدار محلول دهی به اندازه‌ای بود که حدود ۲۰ درصد کل محلول مصرفی از زیر گلدان خارج می‌شد. در مراحل اولیه رشد به‌طور میانگین ۲۰۰ میلی لیتر و پس از رشد کامل به‌طور میانگین ۵۰۰ میلی لیتر به گیاهان محلول مصرف گردید. مرحله کشت گلخانه‌ای در اردیبهشت ۱۳۹۶ آغاز شد که گیاه در تاریخ ۲۰ شهریور ماه شروع به گلدهی کرده و پس از گذشت ۴۰ روز از گلدهی، میوه ها در تایخ ۲۰ مهر برداشت شدند. این آزمایش در گلخانه هیدروپونیک تا نیمه اول آبان تا رسیدن کامل میوه و برداشت آن‌ها جهت انجام آزمایش به طول انجامید که برخی از ویژگی‌های رشدی و فیزیولوژیکی نمونه‌های گیاهی، پس از برداشت، اندازه‌گیری و محاسبه گردید. ویژگی‌های رویشی شامل وزن خشک اندام‌ها، تعداد برگ، سطح برگ، تعداد شاخه جانبی، قطر ساقه، تعداد شاخه، ارتفاع گیاه و ویژگی‌های زایشی شامل تعداد میوه، وزن تر میوه، طول و قطر میوه اندازه‌گیری شد. ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی شامل ویتامین C به روش تیتراسیون با دی‌کلروفنول ایندوفنول (۲۶)، ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی عصاره‌ها به روش خنثی کنندگی رادیکال آزاد DPPH با جذب در طول موج 517 نانومتر اندازه گیری شد (۱۷) ، محتوای آنتوسیانین نمونه ها با استفاده از روش اختلاف جذب در pHهای مختلف محاسبه شد (۱۲). میزان عنصرهای غذایی مانند سدیم، کلسیم و پتاسیم به روش هضم خشک با اسید نیتریک با دستگاه فلیم فتومتری (۲۷) و میزان کلروفیل اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها به‌روش دانکن با استفاده از نرم افزار SAS V9.2 و ترسیم شکل‌ها با کمک نرم افزار Excel انجام شد. جدول همبستگی توسط نرم افزار SPSS version 21 تهیه شد.

نتایج

ویژگی‌های رشدی برخی ویژگی‌های فیتو شیمیایی

اثر غلظت های مختلف تیمار شوری بر گیاه چای ترش نشان داد که قطر میوه و وزن تر میوه، وزن تر دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شدند. هم‌چنین اطلاعات مربوط به جدول تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر تیمار شوری بر ماده‌های جامد محلول میوه، ویتامین C، آنتی‌اکسیدان کل و آنتوسیانین کل میوه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد.

مقایسه میانگین تأثیر شوری بر تعداد، قطر، طول و وزن تر میوه گیاه دارویی چای ترش نشان داد که شوری سبب کاهش میزان قطر میوه در گیاه شد. بیشترین قطر میوه (۲۵ میلی‌متر) در ۶۰ میلی‌مولار و کمترین (۱۷ میلی‌متر) در تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار مشاهده گردید (شکل ۱). تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری ۶/۷۴ درصد کاهش میزان قطر میوه داشت. هم‌چنین شوری سبب کاهش وزن تر میوه شد (شکل ۲). بیشترین میزان وزن تر میوه مربوط به تیمار ۲۰ میلی مولار و کمترین مربوط به تیمار های ۴۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ میلی مولار بود. تیمارهای ۴۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ میلی مولار نسبت به تیمار بدون شوری ۵۰ درصد کاهش وزن تر میوه داشت.

مقایسه‌ی میانگین تأثیر شوری بر تعداد و وزن تر و خشک بذر نشان داد که شوری سبب کاهش وزن تر (شکل ۳) و خشک بذر (شکل ۴) گردید. بیشترین میزان وزن تر بذر در تیمارهای بدون شوری، ۶۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار و کمترین در تیمار ۱۴۰میلی‌مولار دیده شد. هم‌چنین تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری ۳۳/۴ درصد کاهش وزن تر بذر داشت. هم‌چنین، مقایسه‌ی میانگین نشان داد شوری سبب کاهش وزن‌خشک بذر شد. بیشترین وزن خشک بذر در تیمارهای ۲۰، ۶۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار و کمترین در تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار مشاهده شد. تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری ۶۲/۸۱ درصد کاهش وزن خشک بذر داشت (شکل ۴).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

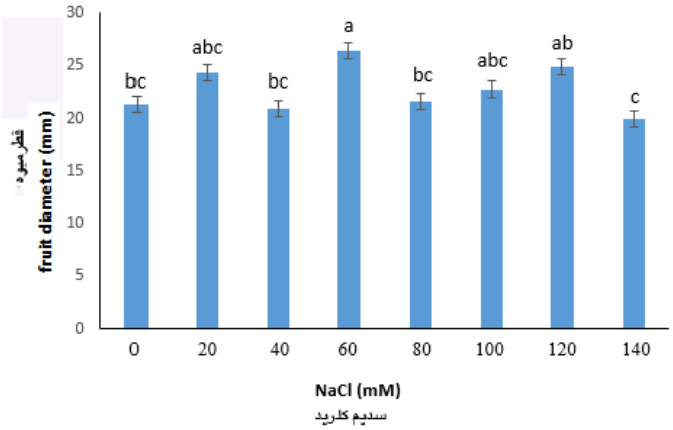

Fig 1. Effect of various concentrations of NaCl salinity on the fruit diameter of *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف شوری کلرید سدیم بر قطر میوه گیاه چای ترش.

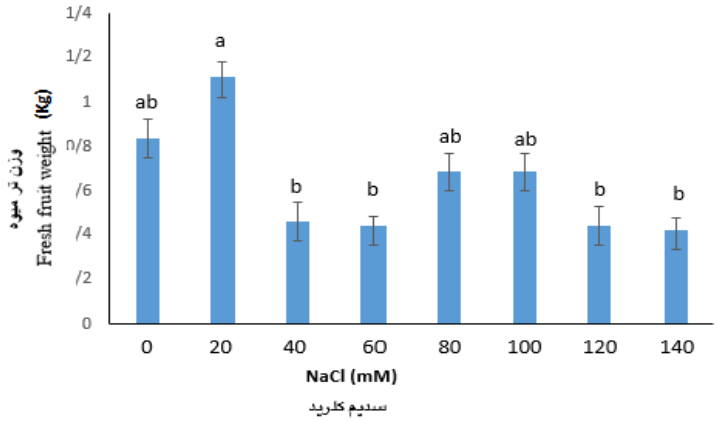

Fig. 2. Effect of different concentrations of Nacl salinity on fresh weight of fruit *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۲- اثر غلظت های مختلف شوری کلرید سدیم بر وزن تر میوه گیاه دارویی چای ترش.

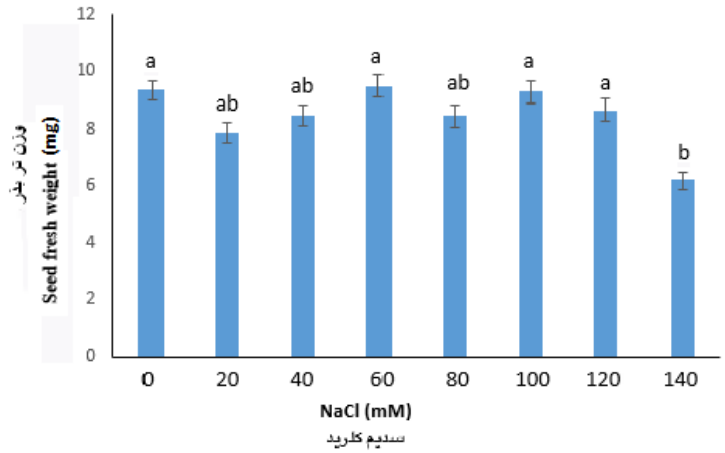

Fig. 3. Effect of different concentrations of NaCl salinity on the Seed fresh weight of *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۳- اثر غلظت های مختلف شوری(NaCl) بر وزن‌تر بذر گیاه دارویی چای ترش.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

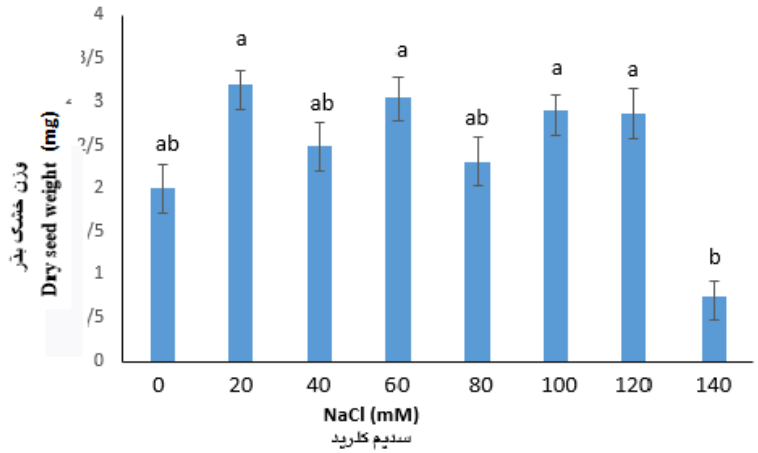

Fig. 4. Effect of Different Concentrations of NaCl Salinity on Dry Weight of *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۴- اثر غلظت های مختلف شوری(NaCl) بر وزن خشک بذر گیاه دارویی چای ترش.

مقایسه‌ی میانگین تأثیر شوری بر میزان ماده‌های جامد محلول میوه گیاه دارویی چای ترش نشان داد که شوری سبب کاهش میزان ماده‌های جامد محلول میوه گیاه شد (شکل ۵) و بیشترین میزان ماده‌های جامد محلول میوه در تیمار بدون شوری و کمترین در تیمارهای ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ میلی‌مولار دیده شد. هم‌چنین تیمارهای ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری ۷۷/۵۴ درصد کاهش میزان ماده‌های جامد محلول میوه داشت. شوری سبب افزایش میزان ویتامین C میوه گیاه شد (شکل ۶). بیشترین میزان ویتامین C میوه در تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار و کمترین در تیمارهای بدون شوری و ۲۰ میلی‌مولار دیده شد. هم‌چنین تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری و ۲۰ میلی مولار ۷۴/۸ درصد افزایش میزان ویتامین C میوه داشت. بطور کلی شوری سبب افزایش میزان آنتی‌اکسیدان‌کل میوه گردید (شکل ۷). بیشترین میزان آنتی‌اکسیدان کل میوه در تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار و کمترین آن در تیمارهای بدون شوری دیده شد. هم‌چنین تیمار ۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری ۵ درصد افزایش میزان آنتی‌اکسیدان کل داشت. مقدار آنتوسیانین میوه در غلظت‌های مختلف شوری کاهش یافت. بیشترین میزان آنتوسیانین کل میوه در تیمار بدون شوری و کمترین در تیمار۱۴۰ میلی‌مولار شوری دیده شد. تیمار۱۴۰ میلی‌مولار نسبت به تیمار بدون شوری ۲۲/۹ درصد کاهش میزان آنتوسیانین‌کل میوه داشت.

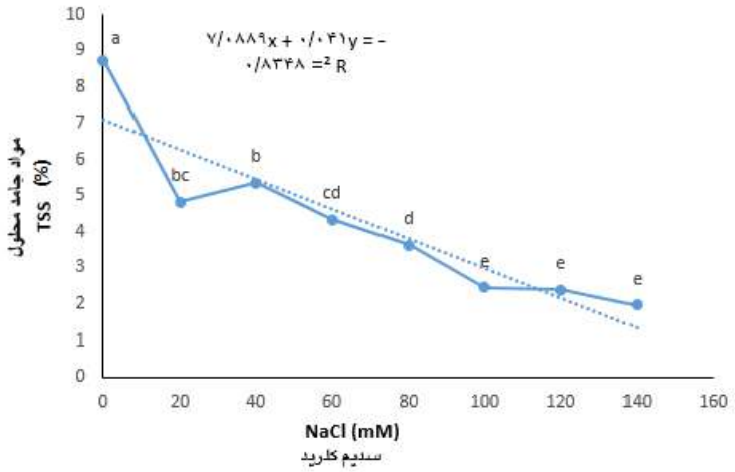

Fig. 5. Linear relationship of various concentrations of NaCl salinity on fruit TSS of *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۵- رابطه خطی اثر غلظت های مختلف شوری(NaCl) بر ماده‌های جامد محلول میوه گیاه دارویی چای ترش.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

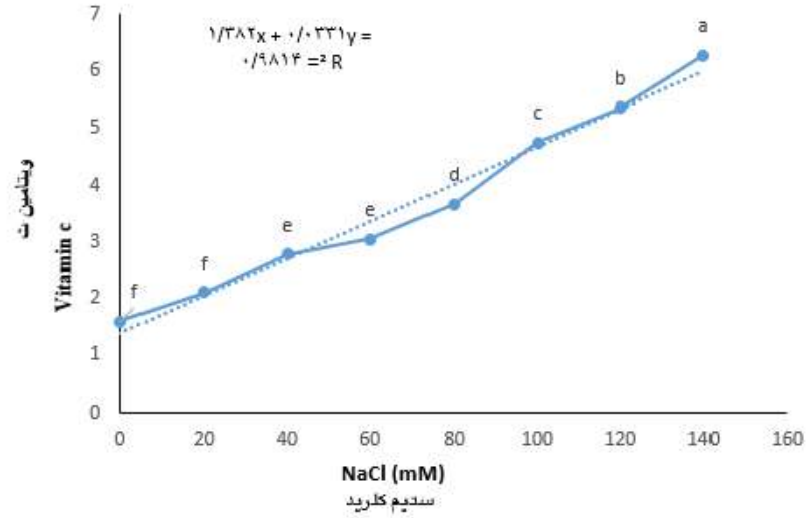

Fig. 6. Linear relationship of various concentrations of NaCl salinity on fruit vitamin C of *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۶- رابطه خطی اثر غلظت های مختلف شوری(NaCl) بر ویتامین C میوه گیاه دارویی چای ترش.

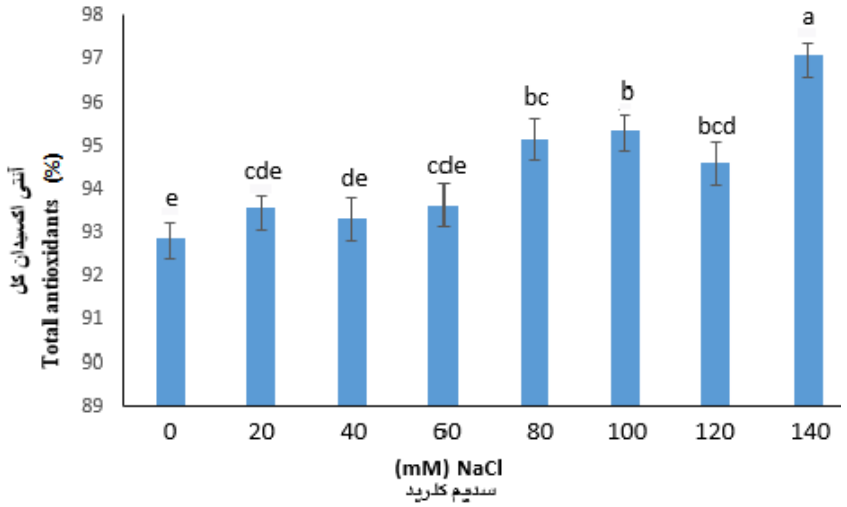

Fig. 7. Effect of various concentrations of NaCl salinity on the total antioxidant capacity of the fruit of the *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۷- اثر غلظت های مختلف شوری (NaCl) بر ظرفیت آنتی‌کسیدان کل میوه گیاه دارویی چای ترش.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

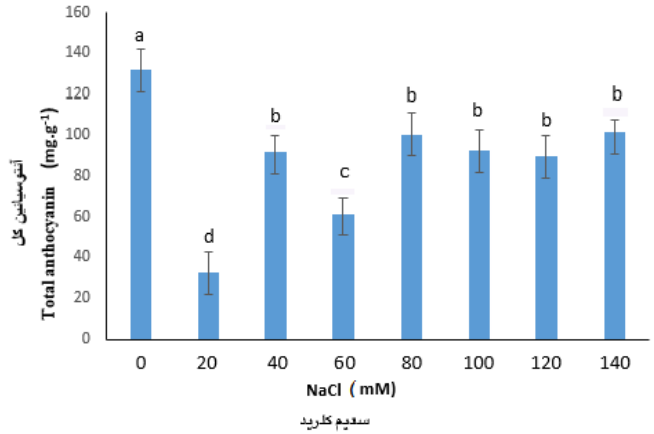

Fig. 8. Effects of various concentrations of NaCl salinity on anthocyanin on the fruit of the *Hibiscus sabdarifa* L.

شکل ۸- اثر غلظت های مختلف شور(NaCl) بر آنتوسیانین کل میوه گیاه دارویی چای ترش.

نتیجه‌ها نشان داد رابطه مثبت خطی بین ویتامین C، مواد جامد محلول و شوری وجود دارد (شکل ۵ و ۶). نتیجه‌های موجود در جدول ۱ نشان می‌دهد که بین ویژگی‌های مورد بررسی در برخی موارد همبستگی معنی‌داری وجود داشت. نتایج نشان داد بین آنتی اکسیدان با ماده جامد محلول و ویتامین C همبستگی مثبت معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. هم‌چنین، بین تعداد میوه با وزن خشک بذر، وزن تر کاسبرگ و وزن تر میوه همبستگی مثبت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. نتیجه‌ها نشان داد بین وزن تر میوه با وزن خشک بذر همبستگی مثبتی در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱).

جدول ۱- ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های مورد مطالعه.

Table 1. Regression value between studied traits.

منابع تغیرات	تعداد بذر	وزن تر بذر	وزن خشک بذر	قطر میوه	وزن تر کاسبرگ	وزن تر میوه	تعداد میوه	طول میوه	TSS	ویتامین C	آنتی اکسیدان	آنتوسیانین
تعدار بذر												
وزن تر بذر	۰,۲۵											
وزن خشک بذر	۰,٤*	۰,٤٥*										
قطر میوه	-۰,۰٤	۰,۱۵	۰,٤٦*									
وزن تر کاسبرگ	۰,٤٤*	۰,۱۲	۰,۵**	۰,۲٦								
وزن تر میوه	۰,۳۱	۰,۰۷	۰,۵**	۰,۲۳	۰,۷٦**							
تعداد میوه	۰,۳۳	۰,۲۲	۰,٦**	۰,۲٤	۰,۸**	۰,۷**						
طول میوه	۰,۲٦	۰,۱٤	-۰,۰٤	۰,٤٦*	۰,۰۳	-۰,۰۹	-۰,۲٤					
TSS	۰,۳٤	۰,۲۸	۰,۰٦	-۰,۱۱	۰,٤۵	۰,۲۹	۰,۱۸	۰,۳				
ویتامین C	-۰,۳۵	-۰,۳۵	-۰,۲۵	۰,۱۳	-۰,٤٤	-۰,۳۵	-۰,۲۲	-۰,٤*	-۰,۸			
آنتی اکسیدانت	-۰,۳٦	-۰,٤*	۰,٤*	-۰,۱۱	-۰,٤٦	-۰,۳۲	-۰,۲۱	-۰,۲۸	-۰,۷**	۰,۷۵**	۱	
آنتوسیانین	-۰,۰۸	۰,۰۸	۰,۳۱	-۰,۲۹	-۰,۰۷	-۰,۰٦	-۰,۱۳	-۰,۰۲	۰,۱۹	۰,۱۳	۰,۲۲	-۰,۱۲

** and * ; significant in 1% and 5%, respectively

.** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد و پنج درصد.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

بحث

در این پژوهش مشخص گردید که گیاه ابتدا در غلظت‌های پایین تیمار شوری میزان آنتوسیانین خود را کاهش داد و سپس با افزایش غلظت نمک، میزان آن را افزایش داد و در نهایت در سطح ثابتی نگه داشت. پژوهش‌ها مختلف نشان داده که افـزایش آنتوسیانین در برخی اندام های گیاه باعـث افزایش تحمل در برابر تنش های محیطی می‌شود. همچنـین، بین میزان آنتوسیانین با آنزیم های آنتی اکسیدانی رابطه و همبســتگی معنــی داری مشاهده شــده اســت (۱۰). افزایش میزان آنتوسیانین، هماهنگ با تجزیه کلروفیل به بیشترین مقدار خـود می‌رسد (۷). در پژوهشی که روی مقایسه تأثیر تنش شوری بر رشد و پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی در اندام های مختلف گیاه دارویی پونه‌ی معطر انجام شد مشخص گردید که در زمان‌های مختلف برداشت، میزان فعالیت آنزیم های آنتی‌اکسیدان در گیاهان شاهد تغییر معنی‌داری نداشت، اما در گیاهان زیر تیمار شده با تنش شوری، میزان فعالیت آنزیم های آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت اما در برداشت آخر این روند ثابت و حتی در مواردی نزولی شد که این کاهش می‌تواند بیانگر این امر باشد که در گیاهی مثل پونه[۱]معطر پس از قرارگیری طولانی‌مدت در معرض تنش، توانایی برای مقابله با اثرهای مخرب تنش شوری کاهش می‌یابد (۲۲). در این تحقیق نیز با افزایش غلظت شوری میزان آنتی‌اکسیدان روند افزایشی داشت که این امر توانایی بالای این گیاه برای مقابله با تنش شوری را نشان می دهد. مقایسه تاثیر شوری بر میزان ویتامین C میوه گیاه چای ترش نشان داد که شوری سبب افزایش این شاخص شده است. اسید اسکوربیک یکی از آنتی‌کسیدان‌های مهم می‌باشد که محلول در آب بوده و به عنوان یک ماده زمینه اولیه در مسیرهای چرخه ای برای سمیت زدائی پراکسید هیدروژن عمل می‌کند (۱۴). بافت های گیاهی در شرایط تنش شوری برای کنترل مقدار رادیکال های آزاد اکسیژن و محافظت از یاخته‌های گیاهی دارای مجموعه ای از آنتی‌اکسیدان‌ها با وزن مولکولی پایین مانند اسید آسکوربیک هستند (۲). آزمایشی که در گوجه فرنگی انجام شد نشان داد که افزایش شوری در محلول غذایی باعث افزایش میزان ویتامین C می‌شود که این امر نتیجه ی کاهش آب میوه و کاهش پتانسیل آب گیاه است (۲۱). در پژوهشی دیگر افزایش شوری در محلول غذایی تأثیر مثبتی بر افزایش مقادیر ویتامین C داشت که این افزایش را مرتبط با انباشت مونوساکاریدها در میوه دانستند (۳). تاثیر شوری بر میزان ماده جامد محلول نشان داد که شوری سبب کاهش میزان ماده جامد محلول میوه گیاه می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده که در تـوت فرنگـی رقم الـسانتا، بـا اعمال شـوری، محتـوای ماده‌های جامـد محلـول کـاهش مـی‌یابـد، در حالی کـه در توت فرنگی رقم Korona اعمال شوری محتوای ماده جامـد محلـول را تحت تأثیر قـرار نـداد (۱۷). در این پژوهش، شوری باعث کاهش قطر میوه و وزن تر و خشک بذر شد. از آنجایی که در پژوهش حاضر تعداد میوه ها در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان نداد می‌توان نتیجه گرفت که فاکتور مؤثرتر در کاهش عملکرد کل، کاهش در میزان قطر و میانگین وزن تر میوه‌ها است که این عامل خود به شدت تحت تاثیر روابط آبی گیاه قرار دارد. در یک پژوهش پس از بررسی دو سطح شوری ۱/۸ و ۴ دسی زیمنس بر متر در محلول غذایی بر رشد و عملکرد گوجه فرنگی در مراحل مختلف رشد گزارش کردند که با افزایش غلظت نمک عملکرد کل کاهش می یابد، اما تأثیر چندانی بر تعداد میوه و قطر ساقه ندارد که نتیجه‌ها این پژوهش یافته های مطالعه حاضر را تایید می‌کند (۲۱). بنظر می‌رسد روابط آبی گیاه چای ترش در اثر شوری بیشتر تحت تاثیر قرار می‌گیرد با اینحال این گیاه توانائی رشد در شوری‌های بالا را دارد.

نتیجه گیری

گیاه دارویی چای ترش گیاهی با تحمل بالا به تنش شوری می‌باشد و تیمار شوری (NaCl) موجب افزایش میزان ویتامین C و آنتی‌اکسیدان کل در میوه نسبت به تیمار شاهد شد. در آزمایش حاضر بوته‌ها در شرایط هیدروپونیک کشت شـدند که این روش کشت منجر به ثبات مقدار تنش وارد شـده در طـول دوره رشد بوته ها گردید و نتیجه‌ها از نظر تأثیر مقدار تنش وارده بر گیاه می تواند قابل اطمینان می‌باشد.

۱- *Mentha pulegium*

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

References

منابع

1. Asghar, R., A., Biglarifard, H., Mirdehghan, and S. F., Borghei, .2011. Influence of NaCl salinity on growth analysis of strawberry cv. Camarosa. .J. Stress Physio. Bichem. 7(4): 22-31.
2. Blokhina, O., E., Virolainen, and K., Fagerstedt, .2003. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: A review. Ann. Bot. 91(2): 179-194.
3. Cuartero, J., and R., Fernandez-Muñoz, .1998. Tomato and salinity. Sci. Hort. 78(1-4): 83-125.
4. D'Heureux-Calix, F., and N., Badrie, .2004. Consumer acceptance and physicochemical quality of processed red sorrel/roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) sauces from enzymatic extracted calyces. Food Ser. Tech. 4*(*4): 141-148.
5. Dadkhah, A. R .2011. Effect of salinity on growth and leaf photosynthesis of two sugar beet (*Beta vulgaris L.*) cultivars. J. Agr. Sci. Tech. (JAST) 13 (1): 1001-1012
6. Dahmardeh, M. and H. Vahidi. 2015. Investion of botanic and medicinal application of Hibiscus tea. The first scientific research conference on biology and horticulture in Iran. Pp 207. (In Persian).
7. Dolatabadian, A., S., Sanavy, and F., Ghanati, .2011. Effect of salinity on growth, xylem structure and anatomical characteristics of soybean. Not. Sci. Bio 3(1): 41-45.
8. Duan, D., G., Liu,. M. A., Khan, and B., Gul, .2004. Effects of salt and water stress on the germination of (*Chenopodium glaucum* L.) seed. Pak. J. Bot. 36(4), 793-800.
9. Duke, J.A., 2006. Ecosystematic data on economic plants. J. Crude Druge Res. 17(3):91-110.
10. Eryılmaz, F. 2006. The relationships between salt stress and anthocyanin content in higher plants. Bio. Bio. En. 20(1): 47-52.
11. Gadwal, R., and G. R. Naik, .2014. A comparative study on the effect of salt stress on seed germination and early seedling growth of two Hibiscus species. IOSR. J. Agr. Sci. (IOSR-JAVS), 7(3): 90-6.
12. Garzon, G.A., and Wrolstad, R.E. 2002. Comparison of the stability of pelargonidin-based anthocyanins in strawberry juice and concentrate. J. Food Sci. 6(7): 1288–1299.
13. Ghasemi, K., Ghasemi, Y. and Ebrahimzadeh, M.A. 2008. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 citrus species peels and tissues. Pak. J. Pharm. Sci. 22(3): 277-281.
14. Guo, Y. P., Zhou, H. F., Zhou, and L. C. Zhang, .2006. Photosynthetic characteristics and protective mechanisms against photooxidation during high temperature stress in two citrus species. Sci. Hort. 108(3): 260-267.
15. JavadZadeh, M. Rezvanimoghdam, P. and S. Fahhah. 2013. Study the pharmacological effect of Hibiscus tea from traditional medicine. National congress application of medicinal plant in life style. Uni. Torbat Heidarie, pp 55-62. (In Persian)
16. Kamkar, B., M., Kafi, and M., Nassiri-Mahallati, .2004, September. Determination of the most sensitive developmental period of wheat (*Triticum aestivum*) to salt stress to optimize saline water utilization. In 4th Int Crop. Sci. pp. 1-6.
17. Keshavarzi, M. H. B., and S. M., Moussavinik, .2011. The effect of different NaCl concentration on germination and early growth of (*Hibiscus sabdariffa* L.) seedling. Ann. Bio. Res. 2(4): 143-149.
18. Keutgen, A. J., and N., Keutgen, .2003, July. Influence of NaCl salinity stress on fruit quality in strawberry. Int. Sym. Man. Gre. Cr. Sa. En. 609.pp. 155-157.
19. Khan, M. A., and N. C., Duke, .2001. Halophytes–A resource for the future. DOI:10.1023/A:1012211726748
20. Latef, A., M. A., Shaddad, A. M., Ismail,and M. A., Alhmad, .2009. Benzyladenine can alleviate saline injury of two roselle (*Hibiscus sabdariffa*) cultivars via equilibration of cytosolutes including anthocyanins. Int. J. Agr. Bio.11(2): 151-157.
21. Malash, N., Ghaibeh, A., Yeo, A., Ragab, R., and Cuartero, J. .2000, November. Effect of irrigation water salinity on yield and fruit quality of tomato. Int. Sym Tec. Con. Sal. Hor. Pr. 573.pp. 415-423.
22. Merati, J., Niknam, V., Hasanpour, H. and M. Mirmasumi. 2013. Comparative effects of salt stress on growth and antioxidative responses in different organs of pennyroyal (*Mentha pulegium* L.). Plant. J. Bio. 28(5): 1097-1107. (In Persian)
23. Omidbigi, R. 1995. Approached to production and processes of medicinal plants. Fekre Rooz, Pub. Tehran, Iran (In Persian).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

24. Pila, N., Neeta, B. G. and Ramana Rao, T. V. (2010) Effect of post-harvest treatments on physicochemical characteristics and shelf life of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruits during storage. Amer. J. Agr. Environ. Sci. 9(2): 470-479.
25. Prenesti, E., S., Berto, P. G., Daniele, and S., Toso, .2007. Antioxidant power quantification of decoction and cold infusions of Hibiscus sabdariffa flowers. Food.Chem. 100(2): 433-438.
26. Razmjoo, K., P., Heydarizadeh, MR ., Sabzalian, .2008. Effect of salinity and drought stresses on growth parameters and essential oil content of Matricaria chamomile. Int. J. Agr. Biol. 10(4). 451-454.
27. Tabatabaei, S. J. 2015. Principles of mineral nutrition of plants. Tabriz Uni., Iran. pp 4 50. (In Persian).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 22 (1): 89-98 (2021)
Research article

Effect of Sodium Chloride Salinity on the Growth and Some Phytochemical Properties of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Z. Nooralizadeh[*] and S.J. Tabatabaie[1]

Salinity is one of the most common abiotic stresses that reduces crop production and is a serious threat to agriculture in arid and semi-arid regions such as Iran. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) is a very popular medicinal plant; therefore, studying the effects of salt stress on the yield and growth of this plant is of great importance. The purpose of this study was to investigate the effects of salinity (NaCl) on the growth and some phytochemical properties of roselle in various concentrations of NaCl (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, and 140 mM). The experiment was arranged in a completely randomized design with four replications. Roselle seeds were sown in a mixture of perlite and pumice (Pomedia) in 12 L pots. Electrical conductivity (EC) and pH of the solution were monitored during the experiment period. A given solution was daily added to the pots. Results indicated that phytochemical properties such as soluble solids, vitamin C, antioxidants, and anthocyanin were significantly affected by salinity. The concentration of vitamin C and antioxidants in 140 mM treatment were increased 74.8% and 5% compared to control, respectively. There was a positive correlation between antioxidant and vitamin C. Salinity significantly altered the growth of roselle in terms of fruit diameter and fruit fresh weight fruit juice, fresh weight of fruit seed was significant reduced by salinity the lowest fruit diameter and fruit fresh weight was observed in 140 mM NaCl. The reduction of plant growth was clear in salinity treatments however, the death of plant was not observed. According to the results of this experiment, the roselle plant has a tolerance of 140 mM to sodium chloride salinity.

Keywords: Anthocyanin, Antioxidant, Vitamin C, Abiotic Stresses.

1. Former M.Sc. Student and Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran, respectively.
* Corresponding Author, Email: (z.nooralizadeh@shahed.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1400.22.1.12.3]