پژوهش و سازندگی

شماره ۶۵، زمستان ۱۳۸۳

در منابع طبیعی

بررسی اثر شوری بر چند رقم محلی سنجد (*Elaeagnus angustifolia*) در استان اصفهان

• **حیدر علی دانشور** عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام اصفهان

• **بهمن کیانی** ، کارشناس امور گلستان ،دانشکده منابع طبیعی، پردیس صومعه سرا، دانشگاه گیلان،

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۲

چکیده:

گونه سنجد (*Elaeagnus angustifolia*) از درختان مهمی است که در پوشش گیاهی عرصه‌های ایران نقش به سزایی دارد و اغلب بصورت خودرو در نقاط مختلف دیده می شود. جهت بررسی مقاومت ارقام مختلف این گونه به تنش شوری پنج رقم به نامهای محلی شکری, عنابی, کالایی(از منطقه نجف آباد اصفهان) و نیز رقم‌های هوفی و شامی(از منطقه فلاورجان) جمع آوری و بصورت قلمه در خاک ماسه‌ای گلدان در آبان ماه کشت گردید. سپس گلدانها در گلخانه قرار گرفتند. در مجموع از ۴ سطح شوری (EC برابر ۲/۵۶, ۴/۵۴, ۶/۸۹ و ۹/۴۷ میلی موس بر سانتیمتر) استفاده گردید. پس از سبز شدن قلمه‌ها بر اساس تعداد نهال موجود برنامه‌ریزی و نهالها در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور(شوری و رقم) مورد کشت قرار گرفتند. آماربرداریها (شامل تعداد شاخه فرعی و برگ و مجموع طول شاخه ها در طول آزمایش و وزن خشک ساقه ، ریشه و برگ در پایان آزمایش) انجام شد و داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که طول شاخه‌ها در رقم عنابی دارای معنی‌داری کمتر از سایر ارقام بوده اما تعداد آنها تحت تاثیر شوری یا رقم قرار ندارد. وزن خشک ریشه, ساقه و برگ تحت تاثیر شوری, رقم و اثر متقابل آنها قرار داشت. همچنین بیشترین تجمع عناصر سدیم و کلسیم در رقم‌های هوفی و شامی دیده شده و با افزایش شوری مقدار آن زیادتر شد. علیرغم تمامی این موارد زنده مانی نهالها قابل توجه بوده و پس از ریختن برگ, برگدهی خوبی دیده می‌شود. بطور کلی سنجد گونه‌ای مقاوم به شوری ارزیابی می‌شود و به نظر می‌رسد ارقامی که از مناطق خشک‌تر آمده‌اند مقاوم‌تر هستند.

کلمات کلیدی: سنجد، ارقام، مقاومت به شوری

Pajouhesh & Sazandegi No:65 pp: 76-83

Effect of salinity on some local cultivars of Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) In Isfahan province

By:Heidar Ali Daneshvar, Member of Scientific Board of Espahan Research Center for Natural Resources and Animal Affairs

Bahman Kiani, Forestry Expert, Natural Resources Faculty University of Guilan.

Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) is one of the important species that has a special role in vegetation of natural

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi

www.SID.ir

lands of Iran. To investigate resistance of seedlings to salinity, five local cultivars including "Hoofi,Shami,Anabi,Kal aie and Shekari" from two areas in Isfahan province were selected. Cuttings planted in plastic bags in November and placed in greenhouse. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) with two factor (salinity and cultivar) and 4 level of salinity. Every 20 days, inventory was done.Data analyzed and results found that branches length in Annabi cultivar was significantly less than other cultivars but the number of branches was not affected by salinity. Root, shoot and leaf dry weight were affected by salinity, cultivar and interaction between them. Also most of accumulation of Na and Cl iones was seen in Hoofi and Shami cultivars and increased by increasing of salinity level. Despite of these, viability of seedlings was considerable and most of them introduced new leaves after fall. Finally Russian olive is appraised as a resistant species to salinity and it seems that species from dry areas are more tolerant.

Keywords: *Elaeagnus angustifolia*, Cultivars, Resistance to salinity

مقدمه

سنجد با نام عمومیOleaster از خانواده Elaeagnaceae بوده دارای گونه های مختلفی است. برخی مانند *E. glabra* و *E. macrophylla* (بومی‌چین، ژاپن و هیمالیا) مدیشه سبز و برخی دیگر مانند، *E. multiflora, E. umbellate* و همچنین *E. angustifolia* خزان کننده هستند. گونه اخیر در اغلب مناطق استپی ایران به‌صورت خودرو وجود دارد. درختی است به ارتفاع ۶-۴/۵ متر با برگهای نقره‌ای و گلهای سفید مایل به زرد که در خرداد ماه ظاهر می‌شوند(۳). گونه *E.angustifolia* با نام عمومی Russian olive شامل درختانی متحمل نوسانات رطوبت، شرایط خاک و درجه حرارت می‌باشد. بذور آن به فراوانی بوسیله پرندگان منتشر شده و توانایی تثبیت نیتروژن بالایی دارد. به مقادیر زیاد شوری مقاوم بوده و می‌تواند در خاکهای شنی تا رسی سنگین به خوبی رشد نماید(۴). همچنین سنجد به وجود نمک معلق در هوا بردباری نشان می‌دهد(۷). برخی روشهای غیر جنسی شامل قلمه زدن و خوابانیدن برای تکثیر این گونه قابل استفاده هستند اما در درجه اول بوسیله بذر تکثیر می‌شود. گونه *E. angustifolia* عمدتاً به‌عنوان گونه زینتی برای ایجاد فضای سبز در حاشیه بزرگراهها، حفاظت خاک و احیای مناطق عاری از پوشش گیاهی به کشورهای دیگر برده شده است(۱۱). سنجد در کشور ما یک گونه فراموش شده بوده و علیرغم ارزش غذایی بالای میوه، توجهی به آن نشده است. تا کنون کسی اقدام به کشت و پرورش این گونه در جهت اصلاح ارقام و دستیابی به میوه‌های با کیفیت بالا ننموده است. در استان اصفهان در اغلب مناطق بویژه در حاشیه زاینده رود و آبراهه‌ها این گیاه به وفور دیده شده و عمدتاً گونه *E. angustifolia* می‌باشد. با توجه به عدم شناخت کافی از گونه یا گونه‌های موجود و اینکه اساساً اینها با یکدیگر متفاوتند یا نه، هر گونه مطالعه و تحقیق بر روی آنها دارای اهمیت زیادی می‌باشد.

بطور کلی شوری از دو طریق بر روی گیاه تاثیر می‌گذارد. یکی با ایجاد مسمومیت در اثر تجمع عناصر بویژه سدیم و کلر در اندامها و دیگری با ایجاد اختلال در جذب آب و مواد غذایی در نتیجه افزایش فشار اسمزی(۱). ایجاد مسمومیت غذایی معمولاً از طریق مشاهده سوختگی و تغییر رنگ برگها قابل تشخیص است و در غیر این‌صورت پس از تجزیه برگها و بررسی درصد عناصر در آنها و نیز در خاک گلدان می‌توان به علت خشک شدن گیاه پی برد.

به نظر می‌رسد نمکها باعث افزایش انرژی مورد نیاز برای جذب آب از محیط ریشه می‌شوند و گیاه برای زنده ماندن مجبور است یکسری تعدیل‌های بیوشیمیایی انجام دهد. این انرژی از فرایندهایی که منجر به افزایش رشد می‌شوند تامین شده و لذا باعث کاهش رشد گیاه می‌شود. البته این بستگی به مقاومت گیاه در برابر شوری، عوامل محیطی، میزان آب موجود در محیط ریشه و غیره دارد. اغلب اثر متقابل شوری و یک یا چند عامل دیگر است که تعیین کننده مقاومت گیاه می‌باشد. در این میان اقلیم از بقیه مهمتر است. بطوری‌که در هوای سرد و مرطوب مقاومت گیاه بیش از هوای گرم و خشک است. معمولاً گیاهان در مرحله جوانه‌زنی در مقابل شوری مقاوم بوده اما در مراحل اولیه رشد نهال حساس می‌شوند. به‌عنوان مثال بین ارقام مختلف یک گونه تفاوت وجود دارد که برای بررسی آن ایستگاه آنها را در شرایط یکسان کشت نموده و در معرض استرس شوری قرار داد(۱۲).

گیاهان یا از شوری اجتناب می‌کنند و یا در مقابل آن بردباری می‌نمایند که هر دو اینها تحت عنوان مقاومت به شوری قرار می‌گیرند. در مورد اول سه مکانیزم وجود دارد که شامل جلوگیری از ورود نمک (مانند *Phoenix dactylifera*)، بیرون راندن نمک از گیاه (مانند *Acer pseudoplatanus*) و بالاخره رقیق سازی نمک از طریق جذب مقادیر فراوان آب (مانند *Rhizophora mucronata*) می‌شود. در حالت دوم در واقع گیاه نمک را جذب کرده و به اندامهای خود بویژه برگها می‌فرستد. در چنین حالتی یا پروتوپلاسمها به نحوی تخصیص یافته‌اند که با وجود غلظت بالای نمک فعالیتهای خود را به‌طور عادی انجام می‌دهند و یا اینکه بعداً عناصر دیگری را جذب نموده و جایگزین این نمکها می‌کنند(۸).

از میان یونهای مختلف کلر و سدیم بویژه سدیم در صورت تجمع در بافتهای گیاهان مضر بوده و مقاومت گیاه در برابر شوری منوط به تحمل آن می‌باشد. ذکر این نکته لازم است که وجود یون کلسیم اثرات مخرب سدیم را کاهش می‌دهد. منتها در بسیاری از موارد گیاهان برای جذب کلسیم با مشکل مواجه هستند(۲) . کلر پس از جذب به برگها و شاخه‌ها رفته و تجمع آن حالت سمی برای گیاه ایجاد می‌کند. سدیم نیز از طرفی با ایجاد فشردگی در خاک دسترسی به آب و اکسیژن را محدود ساخته و از طرف دیگر با محدود کردن مسیرهای رفت و آمد عناصر مغذی بویژه پتاسیم و منیزیم که برای ساخت کلروفیل ضروری هستند به گیاه لطمه می‌زند(۱۴). بهترین روش برای اندازه‌گیری مقاومت گیاه به یونهای سمی، تعیین مقدار

Archive of SID
www.SID.ir

یونی اســت که موجب توقف رشد گیاه می‌شود. برای این کار درصد عناصر مربوطــه را در برگها، دمبرگها و ســاقه هــا اندازه می‌گیرنــد. از مقاوم‌ترین درختان به شوری می‌توان از چندل(Rhizophora sp.) و حرا (Avicenia sp.) نام برد(۴). همچنین آزمایشهای انجام شده در مورد درختان جنگلی نشان داده‌اند که ســنجد به همــراه تبریزی و نارون ســیبریایی از جمله درختان مقاوم به شــوری هستند(۲). در این تحقیق ســعی بر این است که واکنش نهال‌های سنجد به افزایش شوری در سطوح معین مورد بررسی قرار گرفته و ارزیابی کلی از مقاومت آن انجام شود.

مواد و روش

تحقیق حاضر در ایســتگاه تحقیقا ــهید ف ــه اصفهان و در محیط گلخانه انجام شده است(تصویر شماره ا

در این آزمایش ۵ رقم ســنجد با نامها ــ محلی ع ــی، کالایی، هوفی، شکری و شامی در ۴ سطح شوری به ترتیب با EC ــ ۲/۵۶، ۴/۵۴، ۶/۸۹ و ۹/۴۷ میلی موس بر سانتیمتر مورد بررسی قرار گرفت

گیاهــان ابتــدا به‌صورت قلمه در گلدان کاشــته ــده (۱ قلمه در هر گلــدان) و در اواخــر آبان ماه (بلافاصله پس از کاشــت) ــ محیط گلخان دمای ۳+۲۰ درجه سانتیگراد) قرار گرفتند. آب شور مورد نیاز برای آ ــ ی از مخلوط نمودن آب کشــاورزی ایســتگاه (با EC برابر ۲/۵ میلی ــ رس) ــ آب شــور حاصل از زهکش منطقه رودشــت اصفهان به نسبتهــ مختلــ و سپس اندازه‌گیری شوری در آزمایشگاه بدست آمد.

آبیاری با آب شــور شــروع شــده و تا پایان آزمایش ادامه پیدا کرد. با توجه به ماســه‌ای بودن خاک گلدانها یــک بار نیز از محلول غذایی هوگلند استفاده گردید(۹).

پــس از قرار دادن گلدانها در گلخانه هر بیســت روز یــک آماربرداری صــورت گرفتــه (در مجموع ۳ بار) و داده‌ها یادداشــت گردید. صفات مورد بررســی عبارت بودند از مجموع طول شاخه‌ها، تعدا شاخه‌های فرعی، تعداد برگ، وزن خشک ریشه و ساقه و برگ.

تصویر شماره۱ــ نمایی از گلخانه و نهالهای مورد آزمایش

طول شــاخه‌ها با خط‌کش تا دقت میلیمتر اندازه‌گیری شد. نمونه‌های ریشــه، ساقه و برگ پس از جدا شــدن از گیاه با آب مقطر شستشو داده و در آون به مدت ۴۸ ســاعت در دمای ۷۰ درجه ســانتیگراد قرار داده شــد. وزن خشــک اندامها بوســیله ترازوی دیجیتالی تا دو رقم اعشار اندازه‌گیری گردید. درصد عناصر مختلف از جمله سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر و پتاسیم در برگها و ساقه‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفته (برای کلر با روش ولومتری نیترات نقره، برای ســدیم روش فلیم فتومتر و برای کلسیم و منیزیم روش کمپلکســومتری E.D.T.A) و در نهایت داده‌ها با نــرم افزار آماری Mstatc مورد تجزیه قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج

برداشت اول

طول شاخه‌ها تحت تاثیر رقم و اثر متقابل شوری و رقم قرار گرفت. در این مورد ارقام شامی و هوفی اختلاف معنی‌داری با سه رقم دیگر در سطح ۵ درصد داشته و برتر بودند.

تعداد شــاخه‌های فرعی تنها تحت تاثیر رقم بود بطوری‌که رقم شکری پایین‌تر از ارقام کالایی، هوفی و شامی قرار داشت.

تعــداد برگ نیز تحت تاثیر رقم بود بطوری که رقمهای هوفی، شــامی‌و کالایی با دو تای دیگر اختلاف معنی‌داری داشتند.

برداشت دوم

طول شــاخه‌ها تنهــا تحت تاثیــر رقم قرار گرفــت در حالی‌کــه تعدا شــ ــه‌های فرعی تحت تاثیر اثر متقابل شــوری و رقم قرار داشــتند. تعداد بــ ــگ تنها تحت تاثیــر رقم قرار گرفــت بطوری‌که ارقام شــامی‌و هوفی با سایرین اختلاف معنی‌داری داشته و برتر بودند.

د ــل برداشت تفاوت معنی‌داری از نظر طول شاخه‌ها بین ارقام وجود نداشــت در ــیکه اثر شــوری و اثر متقابل شوری و رقم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول شــماره۱). تعدا شاخه‌ها تحت تاثیر شوری ، رقم و اثر متقابل آنها قرار نگرفت (جدول شماره ۲).

جدول شــماره ۳ نتایج تجزیه واریانس تعداد برگ را نشــان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شــود تنها اختلاف ارقام از نظر تعداد برگ معنی‌دار بوده اســت. در این مقایسه رقم شــامی بالا ترین و رقم عنابی کمترین تعداد برگ را داشته است.

. اختلاف رقمها از نظر وزن خ ــک ریشــه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل شــوری و رقم بر روی ارقام ســنجد معنی‌دار شــد (جدول شماره۴).

وزن خشــک ســاقه تحت تاثیر رقم قرار گرفــت، به‌طوری‌که رقمهای شامی و شکری با سایرین اختلاف معنی‌داری داشته و وزن خشک بیشتری داشــتند (جدول شــماره ۵). اما اثر شــوری و نیز اثر متقابل شــوری و رقم معنی‌دار نبود.

وزن خشــک برگ تحت تاثیر شوری، رقم و اثر متقابل آنها قرار گرفت به‌طوری که سطح شوری چهارم منجر به کاهش آن شد و در این میان ارقام شامی و شکری با دیگران اختلافشان معنی‌دار بود.

در صد کلر و ســدیم برگ با افزایش شــوری بیشتر شد و در این میان بیشترین تجمع در رقمهای هوفی و شامی‌دیده شد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره۱- تجزیه واریانس تعداد شاخه فرعی
در برداشت سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	۲	۱۵/۶۸۹	
شوری	۳	۴۲/۱۶۳	۰/۱۸۷ns
رقم	۴	۲۲۶۲/۶۶۹	۱۰/۰۶۶**
اثر متقابل	۱۲	۷۱۹/۲۷۵	۳/۲**
خطا	۳۸	۲۲۴/۷۶۹	

** اختلافات در سطح ۱ درصد معنی‌دار است NS: اختلافات معنی‌دار نیست
* اختلافات در سطح ۵ درصد معنی‌دار است

جدول شماره۲ - تجزیه واریانس طول شاخه‌ها
در برداشت سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	۲	۳/۲۸۱	
شوری	۳	۱/۹۴۲	۱/۶۲۹ns
رقم	۴	۱/۰۹۷	۰/۹۲ns
اثر متقابل	۱۲	۱/۴۹۲	۱/۲۵۱ns
خطا	۳۸	۱/۱۹۲	

** اختلافات در سطح ۱ درصد معنی‌دار است NS: اختلافات معنی‌دار نیست
* اختلافات در سطح ۵ درصد معنی‌دار است

جدول شماره۳- تجزیه واریانس تعداد برگ
در برداشت سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
تکرار	۲	۱۸۹/۴۰۵	
شوری	۳	۷۲۰/۲۷۸	[illegible]ns
رقم	۴	۱۶۲۷/۹۰۳	۸/۳۱۶**
اثر متقابل	۱۲	۱۱۸/۹۷۳	۰/۶۰۷ns
خطا	۳۸	[illegible]	

** اختلافات در سطح ۱ درصد معنی[illegible] NS: اختلافات معنی‌دار نیست
* اختلافات در سطح ۵ درصد مع[illegible]

جدول شماره۴- تجزیه واریانس وزن خشک ساقه
در برداشت سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	۲	۰/۰۰۸	
شوری	۳	۰/۹۱۴	۱۱/۴۲**
رقم	۴	۰/۴۰۲	۵/۰۳۲*
اثر متقابل	[illegible]	۰/۲۵۵	۳/۱۸۴*
خطا	۳۸	۰/۰۸	

** اختلافات در سطح ۱ درصد معنی‌دار است NS: اختلافات معنی‌دار نیست
* اختلافات در سطح ۵ درصد معنی‌دار است

جدول شماره۵-تجزیه واریانس وزن خشک ریشه
در برداشت سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	۲	۰/۰۰۲	
شوری	۳	۰/۰۵۴	۰/۸۶۲ns
رقم	۴	۰/۵۰۷	۸/۱۱**
اثر متقابل	۱۲	۰/۱۴۵	۲/۳۲۳ns
خطا	۳۸	۰/۰۶۳	

** اختلافات در سطح ۱ درصد معنی‌دار است NS: اختلافات معنی‌دار نیست
* اختلافات در سطح ۵ درصد معنی‌دار است

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره۶- تجزیه واریانس وزن خشک برگ در برداشت سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
		۰/۰۹۱	
تکرار	۲	۰/۶۷۱	
شوری	۳	۰/۵۵۷	۱۵/۸۹**
رقم	۴	۰/۱۸۶	۱۳/۱۷۷**
اثر متقابل	۱۲	۰/۰۴۲	۴/۴۱۳**
خطا	۳۸		

** اختلافات در سطح ۱ درصد معنی‌دار است NS: اختلاف معنی‌دار نیست
* اختلافات در سطح ۵ درصد معنی‌دار است

بحث و نتیجه‌گیری

در هیچکدام از برداشت‌ها اختلاف معنی‌داری بین سطوح شوری از نظر طول شاخه‌ها وجود نداشت و این بدان معنی است که افزایش شوری در طول آزمایش جلوی رشد ساقه را نگرفته است. در هر سه برداشت بین ارقام اختلاف طول شاخه‌ها معنی‌دار بود و در این میان رقمهای هوفی و شامی از بقیه برتر بودند. در مورد تعداد شاخه‌های فرعی و برگ نیز در هیچ کدام از برداشتها اختلاف سطوح شوری معنی‌دار نبود. در واقع افزایش شوری به‌طور معنی‌داری این صفات را تحت تاثیر قرار نداد.

بین ارقام مختلف از نظر تعداد شاخه‌های فرعی در برداشت‌های اول و دوم رقم شکری پایین تر از بقیه بوده ولی اختلاف سایرین معنی‌دار نیست. در مود تعداد برگ باید گفت رقم شکری که در برداشت اول برگ کمتری داشته در برداشت آخر با سایرین اختلاف معنی دار ندارد. علت این امر را می‌توان تولید برگهای جدید پس از ریزش برگها تحت تاثیر شوری دانست.

افزایش شوری باعث کاهش وزن خشک ریشه و برگ شده اما بر وزن خشک ساقه اثری نداشت. در مورد درصد عناصر وضعیت‌های مختلفی دیده می‌شود که در نمودارها به خوبی قابل رویت است. اما عموماً افزایش شوری منجر به تجمع یونها در برگها شده است.

وزن خشک ریشه و برگ گیاه تحت تاثیر شوری کاهش محسوسی را نشان داد. اما با توجه به اینکه عوارض سوختگی حاشیه برگها و غیره دیده نشد، به نظر می‌رسد که کاهش رشد بیشتر در اثر عدم توانایی گیاه در جذب مواد غذایی باشد تا مسمومیت حاصل از تجمع یونها در اندامهای گیاهی. افزایش شوری باعث تجمع یونها در برگ گیاهان شده و به نظر می‌رسد رقمهای هوفی و شامی‌که از مناطق مرطوبتر آورده شده اند با توجه به درصد بیشتر تجمع یونها نسبت به سه رقم دیگر حساس‌تر هستند.

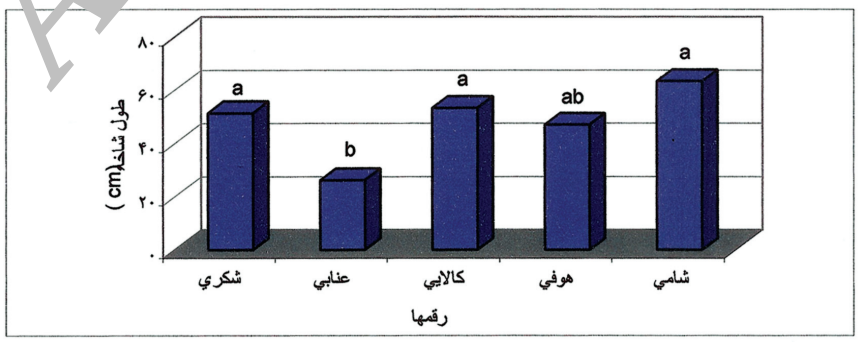
افزایش شوری تاثیر معنی‌داری بر رشد اندامهای رویشی گونه سنجد نداشت و این گیاه نسبتاً مقاوم به شوری ارزیابی می‌شود. خصوصاً این که به محض از بین رفتن برگها اقدام به برگ‌دهی مجدد می‌نماید. مطالعات روی *E.angustifolia* نشان می‌دهد که اضافه‌کردن روزانه ۲۵۰ میلی لیتر محلول کلرید سدیم هیچ صدمه‌ای به این گونه نمی‌زند(۵). در این آزمایش حد اکثر شوری استفاده شده EC برابر ۹/۴۷ میلی موس بر سانتیمتر بوده است. پیش بینی می‌شود که *E.angustifolia* تا ۱۰ میلی موس بر سانتیمتر شوری را بتواند تحمل کند(۱۳). مطالعات سایر دانشمندان نیز این گونه را در مقابل اسپری نمک روی برگها (۶) که در حاشیه جاده‌ها اتفاق می‌افتد و نیز شوری بالای خاک (۱۰) مقاوم ارزیابی نموده‌اند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از پرسنل ایستگاه تحقیقات شهید فزوه به‌ویژه آقای عبدا... [illegible] که در برداشت آمار کمکهای ارزنده‌ای نمودند قدردانی می‌شود.

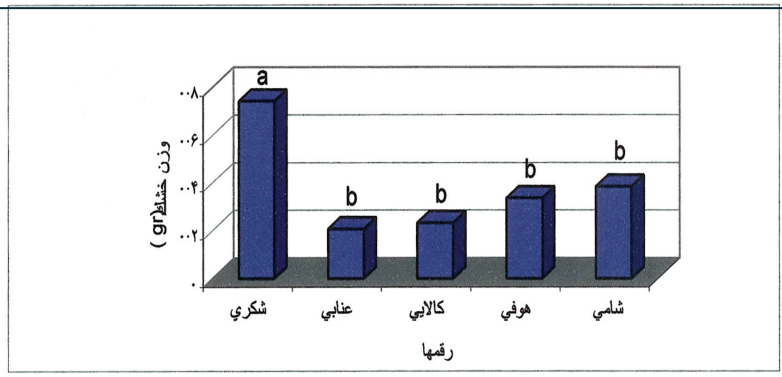
منابع مورد استفاده

۱ـ [illegible] حیدرعلی،۱۳۷۸، بررسی تاثیر خشکی و شوری بر رشد و فیزیولوژی [illegible] رقم بادام، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۲ـ کلباسی [illegible] ۱۳۵، رشد گیاهان در زمینهای شور(ترجمه)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
۳ـ میربادین علیرضا و محمد به خاتم ساز، ۱۳۷۴، مشخصات علمی و

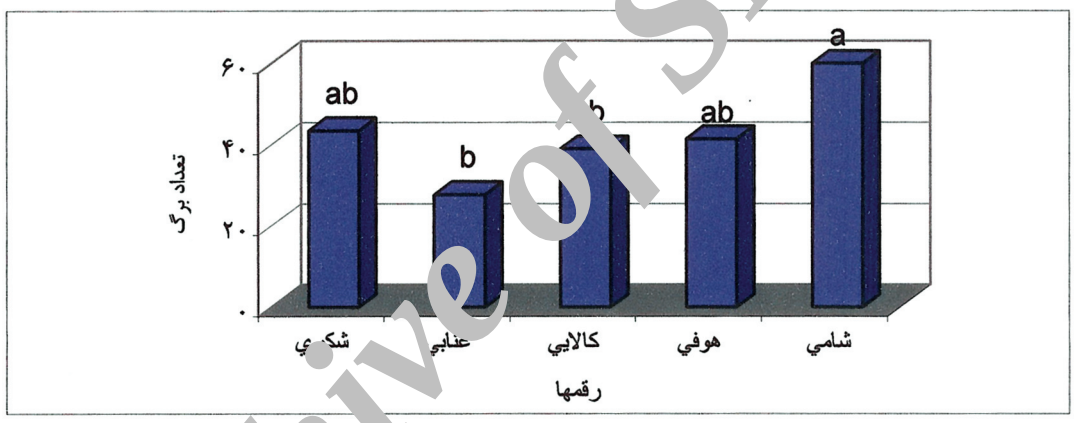


نمودار شماره ۱- مقایسه ارقام از نظر طول شاخه‌ها

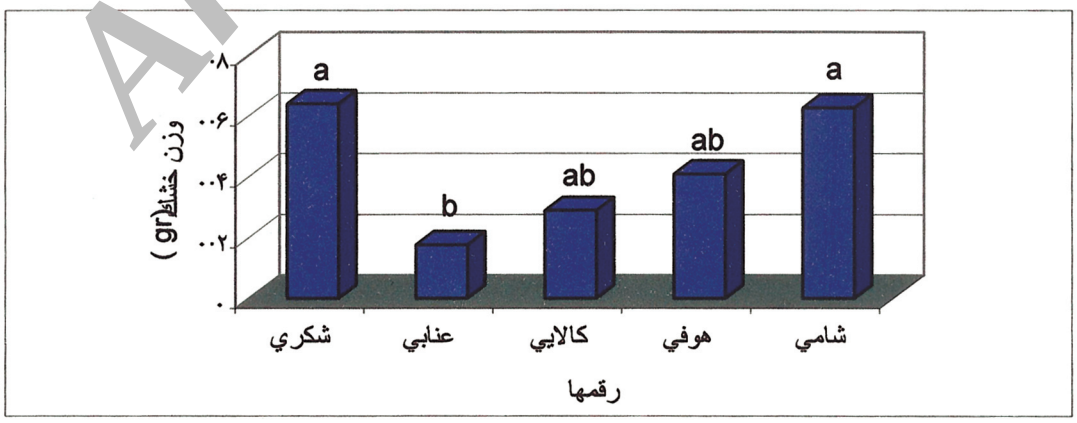
Archive of SID
www.SID.ir



نمودار شماره ۲- مقایسه ارقام از نظر وزن خشک ریشه



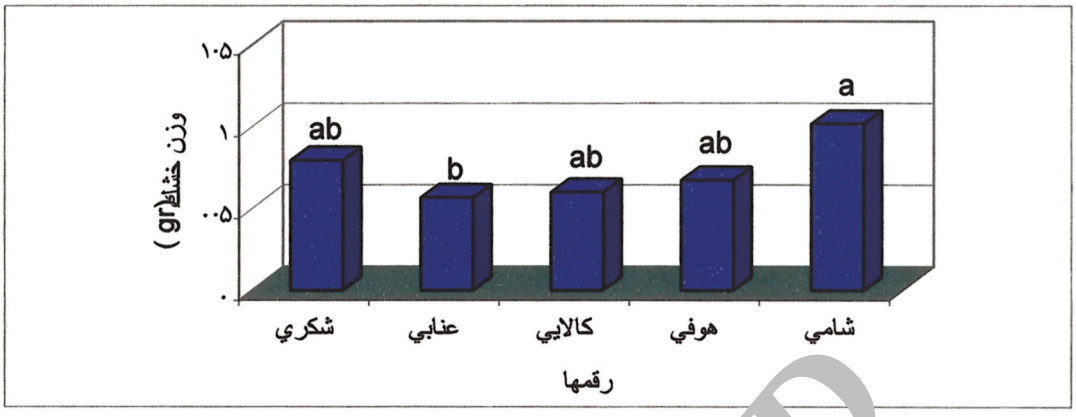
نمودار شماره۳- مقایسه ارقام از نظر تعداد برگ



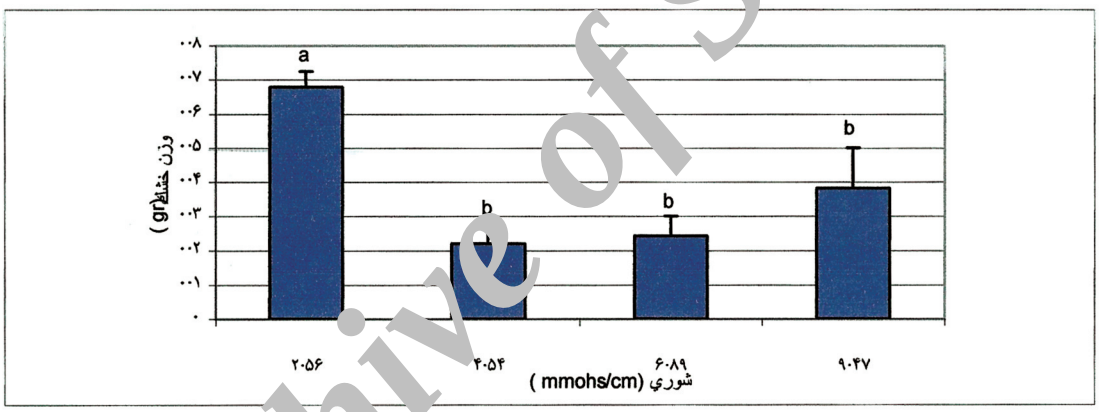
نمودار شماره ۴- مقایسه ارقام از نظر وزن خشک ساقه

Archive of SID

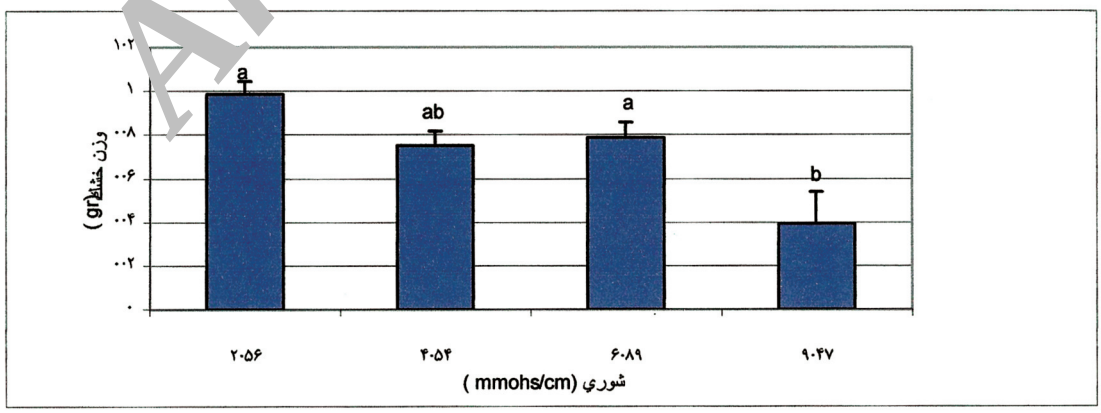
www.SID.ir



نمودار شماره ۵- مقایسه ارقام از نظر وزن خشک برگ



نمودار شماره ۶- اثر تنش شوری بر وزن خشک ساقه



نمودار شماره۷- اثر تنش شوری بر وزن خشک ساقه

Archive of SID

www.SID.ir

کاربردی ۶۵۵ گونه درختی ایران و جهان،انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

4- Collins، E.2002., Introduced species summary project, Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*), Columbia University

5- Dir، M.A. 1997. ,Tolerance of seven woody ornamentals to soil applied sodium chloride, Jour. Arboric, No 4, PP:162-165.

6- Fitzgerald, J.B. 1992., Winter deicing agents for home owner، NebGuide، University of Nebraska-Linkoln.

7- Gilman, E.F and Dennis G.Watson. 1993., *Elaeagnus angustifolia*; Russian [illegible], USDA forest service, USA.

8- Levitt.J.1980. [illegible] of plants to environmental stresses، Vol II, Academic p[illegible], New York.

9- Manfred, [illegible]2002., [illegible]rient solution recipes. The plant tissue culture lab, University of Minnesota,USA.

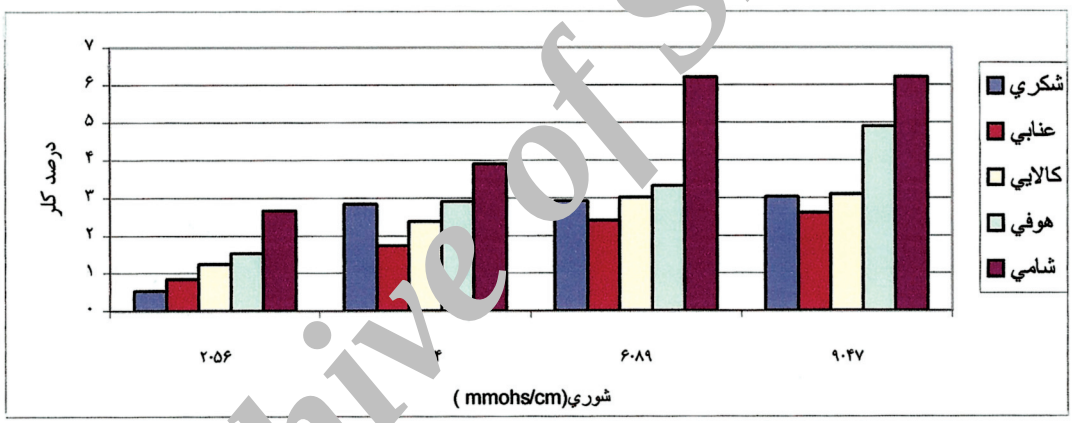
10- Morley, J.A. 2002., Salt tolerance plants, HORT-PRO Magazine, Rittenhouse Co, Ontario, Canada.

11- Muzika, R.M and John M.Randall. 1997., Russian olive، Alien plant working group, USDA forest service،USA.

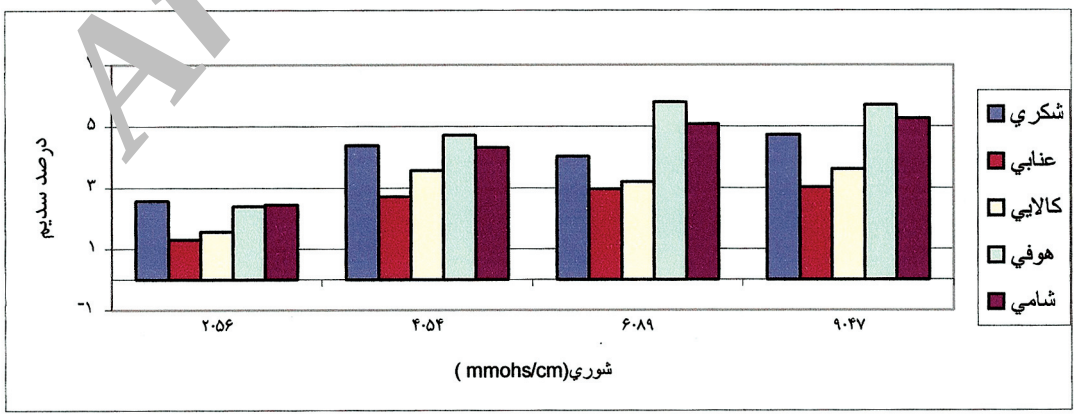
12- Rhoades, T.D et al. 1992., The use of salin water for crop production, FAO، Rome.

13- Swift, C.E. 1997., Salt tolerance of various temperate zone ornamental plants, Cooperative Extension Office of Clorado state University,USA.

14- Winter, P. 2003. Salt injury to land scape plants، Seasonal tips, City of Novi, Mishigan,USA.



نمودار شماره ۸- اثر شوری بر تجمع عنصر کلر در برگهای سن



نمودار شماره۹- اثر شوری بر تجمع عنصر سدیم در برگهای سنجد

Archive of SID
www.SID.ir