اثر مبدأ بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی و مورفولوژی نونهال‌های گونه ارژن تحت تنش شوری

آناهیتا رشتیان [۱، *]، آفاق تابنده ساروی [۱]، سمیه ناصح دهبنه [۲]

[۱] استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
[۲] دانش آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران
[*] پست الکترونیک نویسنده مسئول: arashtian@yazd.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۱۲

چکیده

شوری یکی از تنش‌های محیطی در جهان و به خصوص در مناطق خشک و بیابانی است که سبب کاهش تولیدات گیاهی می‌گردد و انتخاب گیاهان مقاوم به شوری در تمام مراحل زندگی به‌ویژه جوانه‌زنی اهمیت خاصی دارد. این تحقیق با هدف بررسی اثر مبدأ بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی و صفات مورفولوژیکی در دوره نونهالی گونه ارژن (*Amygdalus elaegnifolia*) تحت تنش شوری در شرایط آزمایشگاه انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. مبداء بذر به عنوان فاکتور اول (شامل مبدأ سمیرم، کازرون و فریدون‌شهر) و تیمار شوری در چهار سطح (۰، ۱/۵، ۳، ۵ دسی زیمنس بر متر) با استفاده از نمک کلریدسدیم به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. صفات نرخ جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن‌تر ساقه‌چه، وزن‌تر ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، تعداد برگ و نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. نتایج آنالیز واریانس و مقایسات میانگین نشان داد شوری باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در اکثر صفات مورد بررسی گونه ارژن شد. در تیمار شاهد اختلاف بین مبداءهای مورد مطالعه معنی‌دار بود اما اثر مبداء بذر در سطوح دیگر شوری معنی‌دار نبود. به طورکلی در شرایط غیرشور (تیمار شاهد)، بهترین مبداء از بین مبداء های مورد بررسی، فریدون‌شهر بود.

واژه‌های کلیدی: ارژن، پرووانس، تنش شوری، جوانه‌زنی بذر

مقدمه

شوری یکی از تنش‌های محیطی اصلی و شایع در جهان است که سبب کاهش تولیدات گیاهی و نقصان رستنی‌های طبیعی در نواحی وسیعی از سطح زمین می‌شود (ایزدی‌دربندی و همکاران، ۱۳۹۱). شوری منجر به انباشت نمک در ناحیه ریشه شده و باعث اختلال در جذب آب کافی از محلول خاک در گیاه می‌شود (منصوری‌شوازی و همکاران، ۱۳۹۰).

انتخاب گیاهان مقاوم به شوری در تمام مراحل زندگی به‌ویژه جوانه‌زنی اهمیت خاصی دارد. به طور کلی یکنواختی در سبز شدن، تحت تأثیر شوری، پتانسیل آب، عناصر غذایی، دمای محیط و اثرات متقابل این عوامل قرار دارند. جوانه‌زنی در آبیاری با آب‌شور ممکن است از طریق کاهش سرعت جذب آب (اثر اسمزی) و همچنین غلظت سمی یون‌های خاص تحت تأثیر سوء قرار گیرد (ثقه‌الاسلامی، ۱۳۸۹). شوری ناشی از کلریدسدیم نسبت به شوری‌هایی که توسط یون‌های دیگر ایجاد می‌شود، با شدت بیشتری بر رویش بافت‌های جوان تأثیر می‌گذارد (ایزدی‌دربندی و همکاران، ۱۳۹۱).

از آنجا که پراکنش بعضی از گونه‌ها بسیار وسیع بوده و نژادهای جغرافیایی را به‌وجود می‌آورند، شرایط آب و هوایی و خاک در نقاط مختلف متفاوت است، لذا این مسئله اثراتی روی بذر و خواص آن خواهد داشت

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

(مصدق، ۱۳۷۸). پرووانانس، پهنه جغرافیایی و زیست محیطی است که درختان والد در آن جنبه بومی دارند و در آن پهنه ساختار ژنتیکی آنها از طریق انتخاب طبیعی توسعه یافته است (جوانشیر و همکاران، ۱۳۸۶).

از عوامل اساسی در جوانه‌زنی بذر، مبدأ جمع‌آوری بذر است در بعضی از گیاهان تفاوت در مبدأ جغرافیایی بذر به لحاظ ارتفاع از سطح دریا موجب تفاوت در اندازه گیاه و یا تفاوت در میزان رویش آنها می‌شود. چنین اختلافاتی ممکن است به علت متفاوت‌بودن شرایط و منابع محیطی مبدأجغرافیایی بذر که گیاهان مادری در طی رشد در اختیار دارند، باشد (تجملیان و همکاران، ۱۳۹۲). تاکنون پژوهش‌های زیادی در ارتباط با اثر مبدأ بذر یا پرووانانس بر جوانه‌زنی و بنیه‌بذر گونه‌های درختی مختلف در دنیا انجام شده است. از مجموع این پژوهش‌ها می‌توان دریافت که مبدأ بذر می‌تواند سبب تفاوت قابل توجهی در جوانه‌زنی و بنیه بذر گونه‌های درختی شود، اما هیچگاه نمی‌توان یک مبدأ بذر را به عنوان بهترین مبدأ برای کاشت در همه رویشگاه‌ها معرفی کرد (بابایی و همکاران، ۱۳۸۹).

از آنجایی که تنوع زیاد پرووانانس در گونه‌ها وجود دارد می‌تواند به ما در انتخاب متحمل‌ترین پرووانانس کمک کند (زرافشار و همکاران، ۱۳۸۸). به عنوان مثال، کریمی و عصاره (۱۳۸۵) تغییرات و ویژگی‌های مقاومت به شوری در سه اکوتیپ گونه *Atriplex verrucifera* را بررسی نموده و نتیجه گرفتند که تغییرات پارامترهای مقاومت به شوری در اکوتیپ های مورد بررسی معنی‌دار بود. همچنین عکس العمل به شوری می‌تواند در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بین گونه‌های مختلف یک جنس متفاوت باشد مثلاً در بررسی ۴ گونه اکالیپتوس مشخص گردید که در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بیشترین میزان شاخص بنیه *E. occidentalis* و بیشترین مقدار سرعت جوانه‌زنی به *E. salubris* اختصاص یافته و همچنین در مرحله جوانه‌زنی و رشد رویشی حداقل صفات اندازگیری‌شده به *E. globules* اختصاص یافت (عصاره و شریعت، ۱۳۸۷).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که تفاوت در تأثیر شوری بر پارامترهایی چون بر صفات رویشی و تجمع عناصر در برگ و کاهش وزن خشک (برگ، ساقه و ریشه) و ارتفاع نهال‌ها و صفات عملکردی گیاه در بین پرووانانس‌ها وجود دارد (دانشور و رحمتی، ۱۳۸۸، Rueda-Puente *et al.*, 2007). پرووانانس‌های گونه‌های واقع در اراضی شور تحمل بیشتری به شوری نسبت به پایه‌های گیاهی در مناطق غیرشور داشته‌اند، البته استثناهایی هم وجود دارد (Niknam & Mcomb, 2000). همچنین کلون‌های مختلف عکس‌العمل متفاوتی در برابر شوری نشان می‌دهند (Felker & Rhodes, 1998). همچنین مشخص گردید در کل گیاهان استقرار یافته شوری را بهتر از نهال‌ها تحمل می‌کنند، به‌طوری که گیاهان استقرار یافته کاهش در رشد و بقا در غلظت‌های بالاتر نشان می‌دهند (Madsen & Mulligan, 2006).

گونه ارژن (*Amygdalus elaeagnifolia*)، متعلق به خانواده Rosaceae و زیرجنس بادام، درختچه‌ای است کوچک که در مناطق خشک و نیمه خشک (ایرانی- تورانی) می‌روید و دارای تنوع اقلیمی و ادافیکی بسیار زیادی از نظر رویشگاه می‌باشد (بخشی‌خانیکی و همکاران، ۱۳۹۰). شاخه‌های آن زیاد و ارتفاع آن به سه تا چهار متر می‌رسد. گل‌هایش سفید، میوه آن شفت و بی‌پایه، هسته‌ی آن صاف با نوک کند به رنگ زرد قهوه‌ای است (ثابتی، ۱۳۸۱). به‌طور کلی گونه‌های بادام بعلت دارابودن خواص دارویی، صنعتی و خوراکی از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت می‌باشند. این گونه‌ها منبع ژنتیکی غنی از خصوصیات مطلوب مثل مقاومت به تنش‌های زنده (آفات و بیماری‌ها) و غیرزنده (خشکی، شوری، سرمازدگی زمستانه و بهاره) هستند. تحقیق حاضر به منظور بررسی تحمل برخی از پرووانانس‌های گونه ارژن تحت آبیاری با آب شور و تعیین مناسب‌ترین مبداء بذر جهت استفاده برای تولید نهال در نهالستان انجام شده است.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

جدول ۱- مشخصات مبداءها و بذرهای مورد مطالعه

Table 1. Studied seed source and seed profile

مبدأ Provenance	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	ارتفاع از سطح دریا (متر) Above mean sea level (m)	متوسط بارندگی سالیانه (میلی‌متر) Average annual rainfall (mm)	متوسط درجه حرارت سالیانه (سانتی‌گراد) Average annual temperature (°C)	وزن هزار دانه بذر (گرم) 1000-grain weight (gr.)
Kazeroun	29° 37′	51°39′	851	444.5	21.78	740.5±96
Semirom	31° 24′	41° 34′	2391	235	11.6	730.7±49
Fereydonshahr	32° 56′	50° 07′	2541	505.6	9	735.2±104

مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق بذرهای گونه ارژن جمع‌آوری‌شده از سه رویشگاه از شرکت پاکان بذر خریداری شد. خصوصیات این سه رویشگاه و بذور جمع‌آوری‌شده به صورت جدول ۱ می‌باشد.

به‌دلیل اینکه بادام دارای دو نوع خواب فیزیکی و فیزیولوژی است از دو مرحله برای از بین بردن خواب بذرها استفاده شد. خواب فیزیکی که مربوط به پوست چوبی (میان‌بر) بذرها است با استفاده از چکش و با احتیاط کامل به طوری که کوچکترین آسیبی به بذرها نرسد حذف شد.

خواب فیزیولوژیکی نیز که به علت خواب جنین است به وسیله سرمادهی مرطوب از بین رفت به این ترتیب که بذرهای خارج شده از پوسته چوبی به مدت ۲۴ ساعت در آب خیسانده شدند سپس سه ماه در دمای ۴°c داخل یخچال در بستر ماسه استریل و مرطوب، قرار داده شدند (روحی و رفیعی، ۱۳۹۲). جهت ضدعفونی بذرها از محلول هیپوکلریدسدیم ۱٪ به مدت ۲ دقیقه و سه مرتبه شستشو با آب مقطر استفاده گردید (ثقه الاسلامی، ۱۳۸۹).

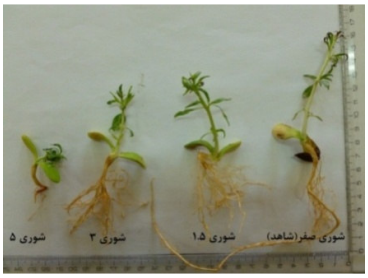
تیمار شوری نیز در چهار سطح (۰، ۱/۵، ۳، ۵ dS/m) از نمک کلرید سدیم در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و در هر تکرار ۲۵ بذر انجام گرفت. به‌طوری که بذور هر رویشگاه (مبدأ بذر) به‌طور جداگانه در پتری‌دیش‌هایی با قطر نه سانتی‌متر روی کاغذ صافی قرارگرفتند و سپس هفت میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه‌شده با شوری مورد نظر به بذور کشت شده هر مبدأ اضافه گردید (بوهن، ۲۰۰۸). پتری‌دیش‌ها در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۵°c درجه سانتی‌گراد و رژیم نوری ۸ ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی و رطوبت ۲۵ درصد قرار داده شدند. بازدید به صورت روزانه انجام شد بعد از نه روز با خروج گیاهچه، به دلیل اینکه بذر بادام درشت بوده و قادر به رشد در داخل پتری‌دیش‌ها نبودند به محیط کشت گلدانی حاوی ماسه منتقل شدند. ظروف در محیط آزمایشگاه با دمای ۲۵°c قرارگرفتند. شمارش بذرهای جوانه‌زده به صورت یک روز در میان انجام گرفت و در روز سی‌ام به علت اینکه از روز بیست و پنجم تا سی‌ام جوانه‌زنی انجام نشده بود، شمارش متوقف شد. معیار جوانه‌زنی بذر، خروج گیاهچه از بستر ماسه بود (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). سپس صفات مختلف جهت بررسی اثر تیمارها اندازه‌گیری شد:

درصد جوانه‌زنی: تعداد بذرهای است که از یک جمعیت بذر تولید گیاهچه می‌کنند و برحسب درصد بیان می‌شودکه بر اساس رابطه ۱ محاسبه گردید (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰)

$$GP = 100 \times (n/s) \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه بالا، GP، درصد جوانه‌زنی، n، تعداد کل بذور جوانه زده در دوره آزمون و s، تعداد کل بذرهای کاشته شده می‌باشند (رمضانی‌گلسک و همکاران، ۱۳۸۷).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]



شکل ۱- نونهال‌های گونه ارژن (مبدأ: کازرون)
Figure 1. Seedlings of *Amygdalus elaegnifolia* (source: Kazeron)

سرعت جوانه‌زنی: موفقیت در تولید محصول خوب علاوه بر درصد بالای جوانه‌زنی بذر بستگی به یکنواختی در رویش و سرعت استقرار گیاه در بستر خاک دارد. برای تعیین سرعت جوانه‌زنی از رابطه ۲ ارائه شده توسط Maguire (۱۹۷۷) به شرح زیر استفاده شد:

رابطه (۲):

سرعت جوانه‌زنی= تعداد گیاهچه‌های طبیعی در روز اول شمارش/۱+...+ تعداد گیاهچه‌های طبیعی در روز آخر/ روز آخر

بنیه بذر: صفتی که ارزیابی آن تابعی از میزان جوانه‌زنی و سایر صفات بذر مثل رشد گیاهچه است. بین بنیه‌ی بذر و استقرار گیاهچه که اولین مرحله اساسی و ضرورت توسعه گیاه در عرصه می‌باشد؛ همبستگی زیادی وجود دارد. از آنجایی که بذر طی استقرار گیاهچه با شرایط طبیعی که گاه نامساعد می‌باشد، روبروست صفاتی نظیر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه، وزن خشک و شاخص بنیه گیاهچه به عنوان شاخص‌های ارزیابی بنیه بذر در مراحل ابتدایی رشد مطرح می‌باشند (الوانی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۸).

بنیه بذر به روش Abdul-Baki و Anderson (۱۹۷۳) با استفاده از رابطه ۳ برآورد گردید.

(رابطه ۳)

$$Vi = \frac{Gp \times MSH}{100}$$

که در آن، بنیه بذر با V_i، درصد جوانه‌زنی بذر با GP و میانگین طولی گیاهچه (ریشه‌چه + ساقه‌چه) با MSH نشان داده شده است.

ضریب آلومتری: نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه است (جعفریان جلودار و روخ‌فیروز، ۱۳۹۱). این ضریب با کاهش آب قابل استفاده برای گیاه در ارتباط است و نمایانگر نوعی از تحمل به خشکی است. این نسبت اگرچه تحت کنترل ژنتیکی است ولی به طور شدیدی تحت تأثیر محیط هم می‌باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰) و در مورد گیاهان مناطق خشک بسیار مهم می‌باشد (باقری و همکاران، ۱۳۹۰).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: با خط‌کش تا دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

-وزن‌تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه: تا دقت صدم گرم با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شدند. برای بدست آوردن وزن خشک، نمونه‌ها بطور جداگانه در داخل آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای $70^{\circ}c$ قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پیش از انجام تجزیه و تحلیل آماری، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از روش کلموگروف اسمیرنوف در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد آزمون قرار گرفت. سپس جهت بررسی اثرات تیمارها بر روی صفات مورد مطالعه، آنالیز واریانس دو طرفه از طریق Proc ANOVA (نرم‌افزار SAS) انجام شد. سپس برای مقایسه میانگین تیمارهای مختلف و اثرات متقابل آنها از روش دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد.

نتایج

نتایج آنالیز واریانس نشان داد اثر شوری بر روی تمامی صفات به غیر از وزن خشک ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۲). اثر مبدأ بذر نیز بر روی صفات طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن‌تر ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ضریب آلومتری معنی‌دار بود اما اثر متقابل این دو فقط بر روی وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۲).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از آنالیز واریانس اثرات تیمارهای مورد بررسی بر خصوصیات جوانه‌زنی و مورفولوژی نونهال‌های ارژن

Table 2. Mean squared obtained of variation analysis by examining treatment effects on seed germination and new seedling morphology

صفات Characteristics	مبدأ بذر (پرووانانس) Seed source (Provenance)	شوری Salinity	اثر متقابل Interaction	خطا Error
Germination percentage	211.11 ns	2174.07**	18.51 ns	211.11
Germination rate	0.38 ns	27.16**	0.60 ns	0.46
Seed vigor index	4.59 ns	259.39**	3.88 ns	11.69
Shoot length	34.72**	100.20**	8.14 ns	4.59
Radicle length	105.9**	178.87**	19.39 ns	19.74
Shoot wet weight	0.03**	0.27**	0.02**	0.0
Radicle wet weight	0.02**	0.09**	0.01**	0.0
Shoot dry weight	0.0 ns	0.0*	0.0 ns	0.0
Radicle dry weight	0.0 ns	0.0 ns	0.0 ns	0.0
Total leaf number	92.04*	560.66**	27.68 ns	25.86
Allometric index	2.31**	1.63**	0.3 ns	0.23

**، * و ns به ترتیب نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و عدم معنی‌داری می‌باشند.
*, **, ns: significant at 5%, 1% level and not significant respectively.

نتایج مقایسات میانگین پرووانانس‌های مورد بررسی نشان داد که صفات طول ساقه‌چه پرووانانس کازرون بهترین عملکرد را با اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد با دو پرونانس دیگر داشت، اما در مورد طول ریشه‌چه کازرون و سمیرم بیشترین و فریدون‌شهر با اختلاف معنی‌دار با دو پرونانس دیگر کمترین مقدار را نشان داد (جدول ۳). ضریب آلومتری نیز در پرونانس سمیرم بیشترین مقدار نسبت به دو پرونانس دیگر بود.

در مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری با افزایش شوری تمام صفات مورد بررسی به جز ضریب‌آلومتری کاهش معنی‌داری را نشان دادند و ضریب‌آلومتری با افزایش شوری افزایش معنی‌داری یافت (جدول ۴).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل وزن‌تر ساقه‌چه نشان داد که تنها در تیمار کنترل پرووانانس فریدون‌شهر با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت و میزان آن بیشتر از دیگر پرونانس‌ها بود اما در دیگر تیمارهای شوری سه پرونانس با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند. (شکل ۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل برای صفت ریشه‌چه نشان داد که در شوری صفر و ۱/۵ اختلاف بین سه پرووانانس معنی‌دار است. وزن‌تر ریشه‌چه پرووانانس فریدون‌شهر در شوری صفر با اختلاف معنی داری بیشتر بود اما همین پرونانس بیشترین حساسیت نسبت به شوری را نشان داد، (شکل ۳).

بحث

نتایج آزمایش‌های شوری نشان داد که با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر کاهش می‌یابد بالاترین آنها در تیمار شاهد (بدون نمک) مشاهده شد این نتیجه با نتایج El-keblawy و Al-Rawai (۲۰۰۵) بر روی گونه *Prosopis juliflora* و Redondo و همکاران (۲۰۰۳) بر روی گونه *Sarcocornia taxa* و Meloni (۲۰۰۸) بر روی گونه *Schinopsis quebracho* و ناصری و همکاران (۱۳۹۰) بر روی گونه *Nitraria schoberi*، Khan و Ungar (۱۹۸۴) بر جوانه‌زنی *A.triangularis*، Khan و Rizvi (۱۹۹۴) بر *Atriplex griffithii*، Khan و Gulzar (۲۰۰۳) و

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

جدول ۳- مقایسه میانگین پرووانس‌های مورد مطالعه

Table 3. Average comparison of provenances studied

صفات Characteristics	پرووانس Provenance	میانگین Mean	اشتباه معیار Standard Error
Germination percentage	Fereydon Shahr	36.66 a	6.43
	Kazeron	33.33 a	5.12
	Semirom	28.33 a	4.58
Germination rate	Fereydon Shahr	1.83 a	0.61
	Kazeron	1.58 a	0.45
	Semirom	1.48 a	0.40
Vigor index	Fereydon Shahr	6.38 a	1.65
	Kazeron	7.61 a	1.54
	Semirom	6.90 a	1.75
Shoot length	Fereydon Shahr	6.94 b	0.75
	Kazeron	8.66 a	0.64
	Semirom	6.25 b	0.57
Radicle length	Fereydon Shahr	8.82 b	0.74
	Kazeron	12.89 a	1.09
	Semirom	12.20 a	1.39
Shoot wet weight	Fereydon Shahr	0.34 a	0.04
	Kazeron	0.26 b	0.02
	Semirom	0.24 b	0.03
Radicle wet weight	Fereydon Shahr	0.22 a	0.03
	Kazeron	0.15 b	0.01
	Semirom	0.20 a	0.02
Shoot dry weight	Fereydon Shahr	0.033 a	0.004
	Kazeron	0.035 a	0.005
	Semirom	0.0435 a	0.004
Radicle dry weight	Fereydon Shahr	0.024 b	0.003
	Kazeron	0.035 a	0.005
	Semirom	0.034 a	0.004
Total leaf number	Fereydon Shahr	14.59 ab	1.29
	Kazeron	16.33 a	1.80
	Semirom	12.23 b	1.47
Allometric index	Fereydon Shahr	1.38 b	0.07
	Kazeron	1.58 b	0.12
	Semirom	2.03 a	0.15

وجود یک حرف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف تیمارها است.

There is a common letter indicates no significant differences between different levels of treatment.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

جدول ۴- مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری

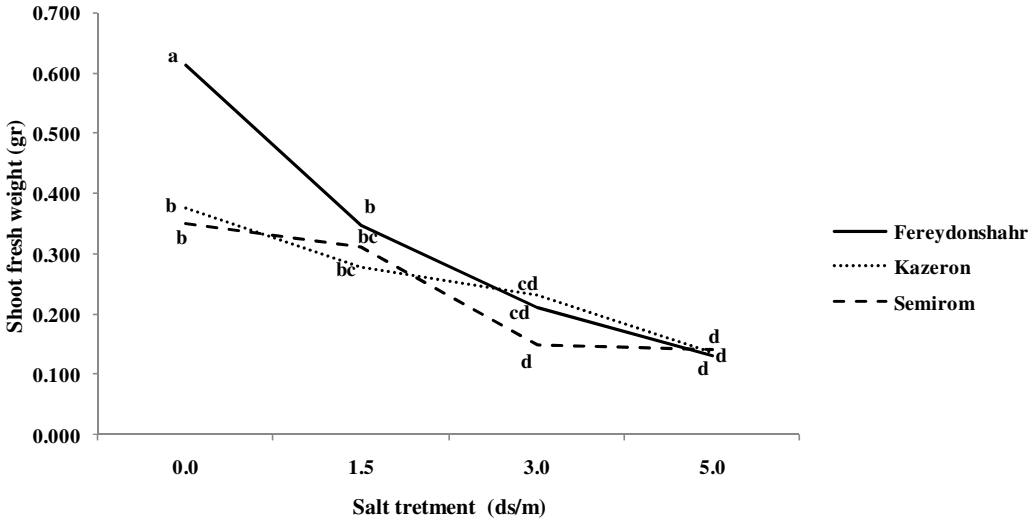
Table 4. Average comparison of different salinity levels

صفات Characteristics	شوری Salinity (dS/m)	میانگین mean	اشتباه معیار Standard Error
Germination percentage	0	53.33 a	4.71
	1.5	31.11 b	3.51
	3	31.11 b	4.84
	5	15.55 c	4.44
Germination rate	0	4.00 a	0.40
	1.5	1.84 b	0.19
	3	0.43 c	0.08
	5	0.24 c	0.10
Vigor index	0	14.51 a	1.28
	1.5	6.20 b	1.07
	3	5.31 b	1.07
	5	1.84 c	0.56
Shoot length	0	9.93 a	0.56
	1.5	8.03 b	0.49
	3	6.25 c	0.67
	5	3.75 d	0.64
Radicle length	0	15.53 a	1.38
	1.5	11.31 b	1.06
	3	9.43 bc	1.02
	5	7.79 c	1.01
Shoot wet weight (gr.)	0	0.45 a	0.03
	1.5	0.31 b	0.03
	3	0.20 c	0.02
	5	0.13 d	0.01
Radicle wet weight (gr.)	0	0.30 a	0.02
	1.5	0.19 b	0.02
	3	0.13 c	0.01
	5	0.12 c	0.02
Shoot dry weight (gr.)	0	0.06 a	0.003
	1.5	0.03 b	0.004
	3	0.02 c	0.003
	5	0.02 c	0.002
Radicle dry weight (gr.)	0	0.05 a	0.004
	1.5	0.03 b	0.003
	3	0.02 bc	0.003
	5	0.016 c	0.003
Total leaf number	0	21.89 a	1.61
	1.5	14.61 b	1.28
	3	10.89 c	0.96
	5	8.00 c	1.08
Allometric index	0	1.62 b	0.16
	1.5	1.43 b	0.12
	3	1.57 b	0.09
	5	2.22 a	0.18

وجود یک حرف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف تیمارها است.

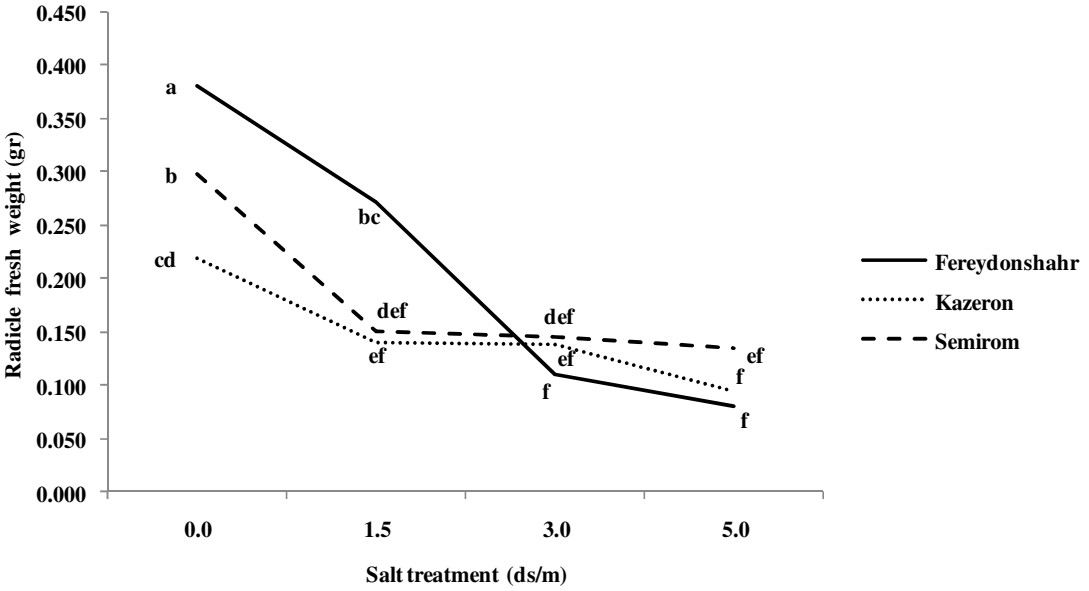
There is a common letter indicates no significant differences between different levels of treatment.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]



شکل ۲- وزن‌تر ساقه‌چه پرووننانس‌های گونه ارژن در سطوح مختلف شوری (وجود یک حرف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف تیمارها است).

Figure 2. The shoot fresh weight of different Arjan's provenances in different Salt treatment (There is a common letter indicating no significant differences between different levels of treatment).



شکل ۳- وزن‌تر ریشه‌چه پرووننانس‌های گونه ارژن در سطوح مختلف شوری (وجود یک حرف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف تیمارها است)

Figure 3. The radicle fersh weight of different Arjan's provenances in different Salt treatment (There is a common letter indicating no significant differences between different levels of treatment).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

عصاره و شریعت (۱۳۸۷) روی چهار گونه اکالیپتوس مطابقت دارد که بیان داشته‌اند که کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش شوری ممکن است به دلیل اثرات اسمزی و یا سمیت ویژه یونی باشد.

شوری می‌تواند با کاهش قابلیت دسترسی به آب یا تداخل در برخی جنبه‌های متابولیسمی همانند تغییر موازنه مواد تنظیم کننده رشد، از جوانه‌زنی بذرها جلوگیری کند؛ همچنین تأخیر در جوانه‌زنی بر اثر شوری ممکن است منجر به کاهش سرعت جوانه‌زنی و شکست در سبز شدن و استقرار گیاهچه شود.

با افزایش غلظت شوری رشد اندام‌های هوایی و طول ریشه‌چه کاهش می‌یابد. به طوری که بیشترین میزان رشد در حالت بدون شوری اتفاق می‌افتد. نتایج حاصل از مطالعات Shanon (۱۹۸۶) بر روی گیاه زیره سبز، Kaul و Shankar (۱۹۸۸) بر روی*Haloxylon salicornicum* و Hajar و همکاران (۱۹۹۶) بر روی گونه *Nigella sutiva*، سلیمانی و همکاران (۱۳۹۰) بر روی گونه کهور، موید این مطلب است که با افزایش شوری رشد اندام‌های هوایی کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش غلظت املاح فشار اسمزی محلول خاک زیاد می‌شود، در نتیجه مقدار انرژی که گیاه باید صرف جذب آب از خاک نماید افزایش می‌یابد که این عمل باعث افزایش تنفس و کاهش عملکرد گیاه می‌شود (Branson, 1967; Kaul & Shankar 1988).

با افزایش شوری کاهش در وزن‌تر ساقه‌چه و ریشه‌چه دیده شد. رشد گیاهان در شرایط تنش شوری به دلیل کاهش پتانسیل آب در محیط ریشه و تأثیر ویژه یون‌ها در محیط ریشه و در فرایندهای متابولیکی کاهش می‌یابد (Anjum, 2007). در شرایط تنش شوری، کاهش در میزان کلروفیل از یک سو و اثرات سمیت یون‌های کلر و سدیم از سوی دیگر باعث اختلال در فعالیت فتوسنتزی گیاه شده و در نتیجه مواد غذایی لازم جهت رشد و گسترش سلول‌ها فراهم نشده و بدین ترتیب کاهش رشد در گیاه مشاهده می‌گردد (Garcia-Sanchez *et al.*, 2002).

تعداد برگ با افزایش شوری در گونه ارژن کاهش یافت که با نتایج رحمانی و همکاران (۱۳۸۲) بر روی بادام مطابقت دارد. کاهش تعداد برگ در اثر شوری به دو طریق اتفاق می‌افتد، از یک طرف شوری موجب از بین رفتن برگ‌ها و در نهایت ریزش آنها می‌شود و از طرف دیگر از ظهور برگ‌های جدید در گیاهان جلوگیری می‌شود که این موضوع به خصوص در غلظت‌های بالا نمک مشهود است (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۲).

تنش شوری باعث افزایش ضریب آلومتری در گونه ارژن شده که با نتایج Unep (۱۹۹۲) در خصوص گونه *Atriplex patula* و Morais (۲۰۱۲) بر روی گونه *Acacia longnifalia* مطابقت داشته است. بسیاری از گیاهان به هنگام مواجه با تنش اسمزی اقدام به گسترش اندام‌های زیرزمینی خود می‌کنند و نسبت اندام‌های هوایی به اندام زیرزمینی را کاهش می‌دهند تا بتوانند با تأمین آب مورد نیاز گیاه، تنش کمتری را به اندام هوایی وارد کنند (فلاحی و همکاران، ۱۳۸۷).

بطورکلی افزایش تنش شوری باعث کاهش در تمامی صفات مورد بررسی در همه پرووناس‌های مورد بررسی گونه ارژن شد. حساسیت بالاتر نسبت به افزایش شوری مربوط به پرووناس فریدون‌شهر بود. علیرغم اینکه این پرووناس بالاترین مقدار اکثر صفات را در شوری صفر نسبت به بقیه پرووناس‌ها از خود نشان داد اما با افزایش شوری روند کاهشی بیشتری در آن حادث گردید؛ که می‌تواند بعلت شرایط مساعدتر بارندگی و دما در این منطقه و در نتیجه تولید بذرهای با کیفیت‌تر باشد ولی مقاومت انها در برابرتنش های محیطی به علت سازگاری کمتر با تنش‌ها کمتر بوده است کمترین حساسیت در صفات مورد بررسی نیز مربوط به پرووناس سمیرم و کازرون است البته اختلاف بین پرووناس‌ها فقط در تیمار شاهد معنی‌دار بود؛ که این نتایج با نتایج کریمی و عصاره (۱۳۸۵) که سه اکوتیپ گونه *Atriplex verrucifera* و رحمانی و همکاران (۱۳۸۲) بر اکوتیپ های مختلف گونه بادام از نظر تحمل به شوری بررسی نموده و نشان دادند که

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

پارامترهای مورد بررسی در اکوتیپ‌های مختلف اختلاف معنی‌دار داشتند هماهنگی دارد.

نتیجه‌گیری

در نهایت بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر پیشنهاد می‌شود جهت تولید نهال گونه ارژن در مناطقی که محدودیت شوری وجود دارد، یا استفاده از آب شور جهت تولید نهال مدنظر است، پروونانس های مورد بررسی اختلاف معنی داری نشان ندادند اما با توجه به کاهش شدید شاخص‌های عملکردی در پروونانس فریدون شهر در برابر شوری توصیه می‌گردد در مناطقی که مشکل شوری آب وجود دارد از پروونانس‌های سمیرم و کازرون که تفاوت معنی‌داری نداشتند، استفاده گردد و در مناطقی که امکان آبیاری با آب شیرین باشد، کاشت پروونانس‌های فریدون‌شهر به‌علت عملکرد بالاتر از گونه ارژن ارجح می‌باشد.

منابع

ایزدی‌دربندی، ا.، محمدیان، م.، یانق، ع. و زرقانی، ه. ۱۳۹۱. اثرات دما و شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه توده‌های کنجد (*Sesamum indicum*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۰(۲): ۳۴۵-۳۳۵.

الوانی‌نژاد، س.، طبری، م.، تقوائی، م.، اسپهبدی، ک. و حمزه‌پور، م. ۱۳۸۸. اثر مبدأ بذر روی جوانه‌زنی و بنیه بذر برودار (*Quercus brantii* Lindl.). پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش وسازندگی)، ۸۳: ۴۶-۴۰.

بابایی، ف.، جلالی، س.غ. و آزادفر. د. ۱۳۸۹. بررسی تنوع ژنتیکی درختان آزاد با استفاده از ایزو آنزیم پراکسید از برگ در سه رویشگاه جلگه‌ای شمال ایران. دو فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۸(۱): ۹۲-۸۳.

باقری، م.، یگانه، ح.، جبارزارع، ا. و یاری، ر. ۱۳۹۰. بررسی اثر تنش شوری برجوانه‌زنی و ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاهچه درمنه (*Artemisia sieberi*). مجله پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش وسازندگی)، ۲۴(۳): ۷۱-۶۵.

بخشی‌خانیکی، غ.ر.، شاهسون‌بهبودی، ب. و میرحسینی، س.م. ۱۳۹۰. مطالعه تشریحی برخی از صفات در گونه‌های بادام وحشی بخش Spartioides در ایران. فصلنامه علمی- پژوهشی گیاه و زیست بوم، ۲۵(۷): ۲۳-۱۷.

تجملیان، م.، سودائی‌زاده، ح.، راد. م. ه. ۱۳۹۲. اثر تنش شوری و مبدأ بذر بر جوانه‌زنی گیاه مرتعی قلم (*Fortuynia bungei Boiss*). فصلنامه علمی-پژوهشی گیاه و زیست‌بوم، ۳۵(۹): ۸۵-۷۷.

ثابتی، حبیب الله. ۱۳۸۱. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۸۸۶ ص.

ثقه‌الاسلامی، م.ج. ۱۳۸۹. اثر شوری بر جوانه‌زنی سه گونه داروئی مرزه (*Satureja hortensisl*)، کاسنی (*Cichourium intybusl*) وکنگر فرنگی (*Cyanra scolymusl*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۵): ۸۲۳-۸۱۸.

جعفریان جلودار، ز. و روخ فیروز، گ. ۱۳۹۱. اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر دو اکوتیپ علف باغ (*Dactylis glomerata*). فصلنامه علمی- پژوهشی گیاه و زیست بوم، ۸(۳۱): ۳۹-۳۰.

جوانشیر، ک.، جزیره‌ای، م.ح.، زبیری، م.، مخدوم، م. و مروی مهاجر، م.ر. ۱۳۸۶. فرهنگ کشاورزی و منابع طبیعی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۴۵ ص.

حسینی، ف.، سیادت، س.ع.، بخشنده، ع. و جعب، ع. ۱۳۹۰. ارزیابی تأثیر تنش کمبود اکسیژن بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ۵ رقم گندم. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۹(۴): ۶۳۸-۶۳۱.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

دانشور، ح.ع. و مدیر رحمتی، ع.ر. ۱۳۸۸. اثر نمک‌های کلرورسدیم و کلرور کلسیم بر صفات رویشی و تجمع عناصر در برگ چهار ژنوتیپ صنوبر. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷(۲): ۲۰۹-۲۰۰.

رحمانی، ا.، دانشور، ح.ع. و سردابی، ح. ۱۳۸۲. اثر تنش شوری بر رشد دو گونه وحشی و دو ژنوتیپ از گونه اهلی بادام (*Pruns dulcis*، *Amygdalus scoparia* و *Amygdalus lycioides*). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱(۱): ۱۸-۱.

رمضانی‌گلسک، م.، تقوائی، م.، مسعودی، م.، ریاحی، ا. و بهبهانی، ن. ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کور (*Capparis spinos* L.). مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴(۲):۴۲۰-۴۱۱.

روحی، و. و رفیعی، ز. ۱۳۹۲. تأثیر تیمارهای اسید جیبرلیک و خراش‌دهی پوسته بذر بر جوانه‌زنی چهار گونه بادام. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۷(۴): ۴۳۲-۴۲۴.

زرافشار، م.، اکبری‌نیا، م.، ستاریان، ع. و حسینی، س.م. ۱۳۸۸. تنوع آندوکارپ، میوه گونه داغداغان (*Celtis australis* L.) با دو اکوتیپ از ایران و شمال آفریقا. مجله پژوهش‌های علوم و فناوری‌های چوب و جنگل، ۱۶(۴): ۱۱۴-۱۰۹.

سلیمانی، ز.، مصلح‌آرانی، ا.، سودائی‌زاده و ح. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تنش شوری بر سه گونه کهور (*Prosopis P.cineraria*, *P. koelziana juliflora,*) در مراحل جوانه‌زنی و دانه‌رست. فصلنامه علمی- پژوهشی خشک‌بوم، ۳(۱): ۶۲-۵۱.

عصاره، م.ح. و شریعت، آ. ۱۳۸۷. بررسی مقاومت به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد رویشی در چهار گونه اکالیپتوس. مجله علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی، ۱۵(۶): ۱۵۷-۱۴۵.

فلاحی، ع. عبادی، م.ت. و قربانی، ر. ۱۳۸۷. اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی مریم گلی کبیر (*Salvia sclarea*). مجله تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی، ۱(۱): ۶۷-۵۷.

کریمی، ق. و عصاره، م.ح. ۱۳۸۵. بررسی تغییرات و ویژگی‌های مقاومت به شوری در سه اکوتیپ گونه مرتعی *Atriplex verrucifera* فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۳(۴): ۴۰۹-۴۰۲.

محمدی، ق.، جلالی هنرمند، س.، محمدخواه، ا.، احمدی و غ.ح. ۱۳۹۰. جوانه‌زنی بذر. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۵۴-۱۰۵.

مصدق، ا. ۱۳۷۸. جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۹ ص.

منصوری‌شوازی، م.، حکیم‌زاده، م.ع.، زارع ارنانی، م.، زارع چاهوکی م.ع. و مصلح‌آرانی، ا. ۱۳۹۰. بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گونه‌های آسمانی گچ‌دوست (*Anabasis calcarea*). فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم، ۴۱(۱): ۸۲-۷۵.

ناصری، ح.ر.، جعفری، م.، صادقی سنگدهی، س.ع.، محمدزاده‌خانی، ه. و صفاری‌ها، م. ۱۳۹۰. اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گونه قره‌داغ (*Nitraria schoberi*). مجله علمی-پژوهشی مرتع، ۵(۱): ۹۰-۸۱.

Abdul – Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. Crop Science, 13: 630-633.

Anjum, M.A. 2007. Effect of NaCl concentration in irrigation water on growth and polyamine metabolism in two citrus rootstocks with different levels of salinity tolerance. Acta Physiological Planetarium, 30(1): 43-52.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

Branson, F.A., Miller, R.F. & Mcqueen, J.S. 1967. Geographic distribution and factors affection. the distribution of salt desert shrubs in the United State. Journal of Range Management, 20: 287-296.

EL-Keblawy, A. & Al-Rawai, A. 2005. Effects of salinity, temperature and light on germination of invasive *Prosopis juliflora*. Journal of Arid Environments, 61(4): 555-565.

Garcia-Sanchez, F., Jifon, J.L., Carvajal, M. & Syvertsen, J.P. 2002. Gas exchange,chlorophyll and nutrient in relation to Na and Cl accumulation in sunburst mandarin grafted on different rootstock. Plant Science, 162(5): 705-712.

Hajar, A.S., Zidan, A. & AL-Zahriani, H.S. 1996. Effect of salinity stress on the germination growth and physiological activites of *Nigella sutiva* Arab Gulf. Journal of Scientific Research, 14(2): 435-454.

Kaul, A. & Shankar, V. 1988. Ecology of seed germination of chenopod shrub *Haloxylon salicornicum*. Journal Tropical Ecology, 29(2): 110-115.

Khan, M.A. & Gulzar, S. 2003. Germination responses of *Sporobolus ioclados*: a saline desert grass. Journal of Arid Environments, 53(3): 387-394.

Khan, M.A. & Rizvi, Y. 1994. Effect of salinity, temperature, and growth regulators on the germination and early seedling growth of *Atriplex griffithii* var. *stoksii*. Canadian Journal of Botany, 72(4): 475-479.

Khan, M.A. & Ungar, I.A. 1994. The effect of salinity and temperature on the germination of polymorphic seeds and growth of *Atriplex triangularis* Willd. American Journal of Botany, 71(4): 481-489.

Madsen, P.A. & Mulligan D.R. 2006. Effect of NaCl on emergence and growth of a range of provenances of *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus populnea*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Acacia salicina*. Forest Ecology and Management, 228(1): 152-159.

Morais, M.C., Panuccio, M.R., Muscolo, A. & Freitas, H. 2012. Salt tolerance traits increase the invasive success of *Acacia longifolia* in Portuguese coastal dunes. Plant Physiology and Biochemistry, 55: 60-65.

Niknam, S.R. & McComb, J. 2000. Salt tolerance screening of selected Australian woody species- a review. Forest Ecology and Management, 139(1): 1-19.

Rhodes, D. & Felker, P. 1988. Mass screening of Prosopis (mesquite) seedlings for growth at seawater salinity concentrations. Forest Ecology and Management, 24(3): 169-176.

Rueda-Puente, E.O., Garcıa-Hernandez, J.L., Preciado-Rangel, P., Murillo-Amador, B., Tarazon-Herrera, M.A., Flores-Hernandez, A., Holguin-Pena, J., Aybar, A.N., Barron Hoyos, J.M., Weimers, D.M., wandemele, O., Kaaya, G., Mayoral, J.L. & Troyo-Dieguez, E. 2007. Germination of *Salicornia bigelovii* ecotypes under stressing conditions of temperature and salinity and ameliorative effects of plant growth-promoting bacteria. Agronomy and Crop Science, 193(3): 167-176.

Shanon, M.C. 1986. Selection and the genetics of salt tolerance, salinity tolerance in plants toenniessn. 237-289.

United Nations Environment Programme (UNEP). 1992. World atlas of desertification, Edward Arnold, London.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

Journal of Zagros Forests Researches, Vol: 3(1), 2016

The Effect of Seed Source on Germination and Morphological Traits of *Amygdalus elaegnifolia* Saplings Under Salt Stress

Anahita Rashtian [1,*], Afagh Tabanda Saravi [1], Somaya Naseh Dehbanda [2]

[1] *Assistant Professor of Natural Resources Faculty in Yazd University, Yazd, Iran*
[2] *Master of Forestry Graduate in Yazd University, Yazd, Iran*
[*] Corresponding author, E-mail address: arashtian@yazd.ac.ir

Received: 20.01.2016 Accepted: 02.09.2016

Abstract

Salinity is one of environmental stresses in the world and especially in arid lands and desert that reduces production of plants and it is important to choose salt-resistant plants in all life stages, especially germination. The aim of this study was to investigate the effect of seed source (provenance) on germination and morphological traits of *Amygdalus elaegnifolia* saplings undersalt stress. The experiment was carried out as factorial in completely randomized design withthree replicates. Seed source (FereydonShahr, Kazeron and Semirom) and salinity treatment withfour levels (0, 1.5, 3 and 5 dSm^{-1}) using NaCl were considered as first and second factors, respectively. The measured variables were germination percentage, germination rate, vigor index, shoot length, radicle length, shoot wet weight, radicle wet weight, shoot dry weight, radicle dry weight, total leaf number, and radicle length/shoot length. The results of analysis of variance and mean comparison showed that salinity made significant differences in most of the investigated traits of *Amygdalus elaegnifolia.* In the control treatment of salinity, significant differences were found among the studied seed sources but the effect of seed sources was not significant in the other levels of salinity. In general, Fereydunshahr was the best of all studied provenances in non-saline conditions (control treatment).

Keywords: *Amygdalus elaegnifolia*, Provenance, Salt stress, Seed germination

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

Translated References

Alvani–nejad, S., Tabari, M., Taghvaei, M., Espahbodi, K. & Hamzepour M. 2009. The effect of seed source on the germination and vigor of *Quercus brantii Lindl* Seed. Watershed Management Researches (Pajouhesh & Sazandegi), 83: 40-46. (In Persian with English Abstract).

Babaie, F., Jalali, S.G. & Azadfar, D. 2010. Genetic variation investigation on *Zelkova carpinifolia*, from three Iranian north lowland habitats using leaf peroxidase. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 18(1): 83-92. (In Persian with English Abstract).

Bagheri, M., Yegana, H., JabarZare, A. & Yari, R. 2011. Effect of salt stress on germination and seedling morphological characteristics of *Artemisia* seedling (*Artemisia sieberi*). Watershed Management Researches (Pajouhesh & Sazandegi), 24(3): 65-71. (In Persian with English Abstract).

Bakhshi Khaneki, Gh.R., Shahsavan Behbody, B. & Mir Hossaini, M. 2011. The study explained some of characteristics of the Almonds wild species 'Spartioides' in Iran. Research – Scientific Quarterly Plant and Ecosystem, 25(7): 17-23. (In Persian with English Abstract).

Daneshvar, H.A. & Modirrahmati, A.R. 2009. Effects of NaCl and CaCl2 on growth characteristics and ions accumulation in the leaves of four Poplar genotypes. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(2): 200-209.

Eizady Drbandy, A., Mohammedian, M., Yanq, A. & Zarghani, H. 2012. Effects of temperature and salt on germination and seedling growth characteristics of *Sesamum indicum*. Iranian Journal of Field Crops Research, 10(2): 335-345. (In Persian with English Abstract).

Fallahi H.R., Ebadi M.T., Ghorbani R. 2009. The effects of salinity and drought stresses on germination and seedling growth of Clary (*Salvia scelarea*). Environmental Stresses in Agricultural Sciences 1(1): 57-67.

Hosseini, F., Siadat, S.A., Bakhshanda, A. & Chaeb, A. 2011. Evaluation of oxygen stress on components of germination and seedling growth on 5 wheat cultivars. Iranian Journal of Field Crops Research, 9(4): 631-638. (In Persian with English Abstract).

Jafarian Jelodar, Z. & Roukh Firouz, G. 2012. Effect of salinity on seed germination of two ecotypes garden grass (*Dactylis glomerata*). Research– Scientific Quarterly Plant and Ecosystem, 31 (8): 39-30. (In Persian with English Abstract).

Javanshir, K., Jazirhaey, M.h., Zoubair, M., Makhdoom, M. & Marvimohajer, M.R. 2007. Dictionary of Agriculture and Natural Resources. The second edition, Tehran University Press, 145 p. (In Persian).

Karimi, Gh. & Assareh, M. 2006. The study of salt tolerance and physiological characteristics in *Atriplex verrucifera* ecotypes. Iranian Journal of Range and Desert Research, 13(4): 402-409. (In Persian with English Abstract).

Mansoorishavazi, M.A., Hakimzadeh, M.Y., Zareernani, M., Zarechahouki, M. & Mosleharani, A. 2011. Study of effect of drought and salt stress on the germination and of *Anabasis calcarea*. Arid Biome Scientific and Research Journal, 41(1): 75-82. (In Persian with English Abstract).

Mohammadi, Gh., Jalalihonarmand, S., Mohammadkhah, A. & Ahmadi, Gh.H. 2011. Seed germination. Publications of Education and Agricultural Extension, 105-154. (In Persian).

Mossadegh, A. 1998. Afforest and nurseries of forest. Second Edition, Tehran University Press, 9 p. (In Persian).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]

Naseri, H.R., Jafari, M., Sadeghisangdehi, S.A, Mohamadzadehkhani, H. & Safariha, M. 2011. Effect of salt on seed germination and growth of *Nitraria schoberi*. Journal of Range Management, 5(1): 81-90. (In Persian with English Abstract).

Osareh, M.H. & Shariat, A. 2008. Salinity resistance in germination stage and growth stage in some *Eucalyptus* species. Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 15(6): 145-157. (In Persian with English Abstract).

Rahmani, A., Daneshvar, H.A. & Sardabi, H. 2003. The effect of salinity on the growth of two species of wild and domesticated genotypes of Almond (*Pruns dulcis and Amygdalus scoparia, Amygdalus lycioides*. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 1(11): 1-18. (In Persian with English Abstract).

Ramazani Golsak, M., Taghvaei, M., Masoudi, M., Riahi, A. & Behbehani, N. 2008. Assessment of the effects of salinity and drought stresses on germination and seedling growth of *Capparis spinosl*. Journal of Range Management, 2(4): 411 -420. (In Persian with English Abstract).

Rohi, V. & Rafiei, Z. 2013. The effect of gibberellic acid and scarification on seed germination of four species of Almond. Journal of Horticultural Science (Agricultural Science and Technology), 27(4): 424-432. (In Persian with English Abstract).

Sabeti, H. 2002. Forests, trees and shrubs of Iran. Yazd University Press, 886p. (In Persian).

Seqhatolislami, M.j. 2010. Effect of salinity on germination of three species of medicinal Satureja (*Satureja hortensisl*), chicory (*Cichourium intybusl*) Kngar Farangi (*Cyanra scolymusl*). Journal of Field Crops Research of Iran, 8(5): 818-823. (In Persian with English Abstract).

Soleimani, Z., Mosleharani, A. & Soudaeizada, H. 2011. Investigation on the effect of salinity stress in *Prosopis juliflora*, *P. cineraria*, *P. koelziana* in two life cycle (germination and seedlings). Arid Biome Scientific and Research Journal, 1(3): 51-62. (In Persian with English Abstract).

Tajamolyan, M., Soudaei zadeh, H., Rad. M.H. 2013. The effect of salinity stress and seed source on the germination of *Fortuynia bungei* Boiss. Research– Scientific Quarterly Plant and Ecosystem,, 35(9): 85-77 (In Persian with English Abstract).

Zarafshar, M., Akbari Nia, M., Sattarian, A. & Hosseini, S.M. 2009. Endocarps diversity, fruit of nettle tree (*Celtis australis L.*) with two ecotypes of Iran and North Africa. Journal of Wood and Forest Science and Technology, 16(4): 109-114. (In Persian with English Abstract).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-06-26]