

تأثیر شوری آب دریا بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه سه گیاه زینتی

سمیه رستگار^{۱*}، اکبر پیکری^۲

^۱ استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: rstegar@hormozgan.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۰۴)

چکیده

به منظور بررسی تحمل به شوری سه گیاه زینتی کروپسیس (*Coreopsis grandiflora*)، تاج خروس (*Celosia cristata*) و شب بو (*Matthiola incana*) در مرحله جوانه‌زنی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه دانشگاه هرمزگان در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید. اعمال تنش شوری با استفاده از رقیق‌سازی آب دریا در سطح ۳، ۶، ۹ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و آب مقطر به‌عنوان شاهد انجام شد. در این تحقیق مؤلفه‌های مختلف جوانه‌زنی بذر شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه اندازه‌گیری شدند. در گیاه کروپسیس درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و وزن خشک گیاهچه در سطوح مختلف شوری تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان دادند. در گیاه تاج خروس درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ساقه‌چه تا سطح شوری ۹ دسی‌زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد؛ اما با افزایش سطح شوری (۹ ds/m) کاهش معنی‌داری در صفات ذکر شده مشاهده شد. به طوری که درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد ۲۴/۶ درصد کاهش یافت. وزن تر و خشک گیاهچه تاج خروس در سطوح مختلف شوری تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان ندادند. تأثیر شوری بر درصد جوانه‌زنی شب بو نیز در سطوح مختلف شوری معنی‌داری نبود. گرچه سرعت جوانه‌زنی به تدریج با افزایش شوری کاهش یافت. به طوری که از ۱۱/۲ در شاهد به ۶/۶ در سطح شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر کاهش یافت. به طور کلی بر اساس نتایج به دست آمده شب بو و کروپسیس در مقایسه با تاج خروس تحمل بیشتری نسبت به شوری نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: تاج خروس، تنش، شب بو، کروپسیس

مقدمه

داوود^۲ و همکاران، (۲۰۱۴). بحران آب یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های پیش روی جهان امروز است. طی ۱ تا ۳ دهه اخیر نیاز به آبیاری ۳۰۰ درصد افزایش یافته که منجر به استخراج بیش از پیش آب‌های با کیفیت پایین از منابع تحت‌الارضی شده است که این امر باعث شور شدن بیشتر خاک شده است (مصطفی‌زاده‌فرد^۳ و

امروزه کم‌آبی و نبود ذخایر آب آبیاری کافی مشکلات فراوانی برای کشاورزان جهت آبیاری اراضی به وجود آورده است. از این رو پژوهشگران در جهت مقاوم‌سازی گیاهان زراعی مقابل شوری و بهره‌برداری هرچه بیشتر از آب دریا به‌عنوان یکی از منابع آب دنیا تحقیقاتی را انجام داده‌اند (جیانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۴؛

^۲ Dawood

^۳ Mostafazade-Fard,

^۱ Jiang

گیاه نه‌تنها وابسته به جوانه‌زنی سریع و یکنواخت بذر بلکه وابسته به توانایی بذر در جوانه‌زنی تحت شرایط تنش است. ویندائور^۴ و همکاران (۲۰۰۷) قدرت یک بذر در جوانه‌زنی و تولید گیاهچه در شرایط شور نشانگر این است که آن بذر دارای ظرفیت ژنتیکی لازم برای تحمل شوری بوده به‌طور کلی شوری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌گردد (مأنس و تستر، ۲۰۰۸). بخشی‌زاده (۱۳۹۳) در بررسی خصوصیات جوانه‌زنی بذر گل راعی اظهار داشت که با افزایش سطح شوری، خصوصیات مختلف جوانه‌زنی مانند درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. نتایج آزمایش‌های قاسمی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که با افزایش شوری تا ۵ دسی‌زیمنس کاهش زیادی در اکثر مؤلفه‌های رشد بذر میخک مشاهده شد.

تاج خروس با نام علمی *Celosia argentea*، از خانواده آمارانتاسه و جزء گل‌های یک‌ساله فصل گرم به شمار می‌آید. این گیاه با ارتفاع ۳۰ تا ۹۰ سانتیمتر و با تولید گل‌هایی به رنگ قرمز، زرد، صورتی و ارغوانی و به اشکال هرمی با لبه چین‌دار و پر مانند به‌عنوان گل‌حاشیه‌ای در فصل تابستان در فضای سبز مناطق گرمسیری کشت می‌گردد. گل شب بو با نام علمی (*Matthiola incana*) گیاهی یک‌ساله یا دوساله که از خانواده Cruciferae می‌باشد. کروپسیس با نام علمی *Coreopsis grandiflora* گیاهی از خانواده Compositae می‌باشد.

این گل‌ها از جمله گیاهان مورد استفاده در فضای سبز ایران می‌باشند؛ اما تاکنون تحقیق قابل توجهی در رابطه با عکس‌العمل این گیاهان به شوری انجام نگرفته است. با توجه به روند افزایشی توسعه اراضی شور و کمبود اراضی مطلوب برای کشت، شناسایی گیاهان مقاوم به شوری اهمیت زیادی دارد. در انتخاب گیاهان به‌منظور کشت باید مقاومت به شوری و کم‌آبی به‌ویژه در طی مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن همواره مدنظر باشد. از آنجا که ارزیابی‌های معمول در شرایط مزرعه‌ای از یک‌سو زمان‌بر و از سوی دیگر تحت تأثیر عوامل

همکاران، ۲۰۰۷). محدودیت دسترسی به آب‌های کشاورزی منتج به استفاده از منابع آب دارای کیفیت پایین شده است. در کشورهای توسعه‌یافته، در مکان‌هایی که منابع آبی در دسترس محدود شده و نمی‌تواند جوابگوی افزایش نیازهای آبی جهت توسعه جوامع باشد، استفاده از آب‌های شور توصیه می‌گردد (داوود و همکاران، ۲۰۱۴). استفاده از آب‌های شور، منبع آبی است که به‌طور مداوم و حتی در خشک‌سالی‌ها در دریاها قابل دسترس بوده و می‌توان برای مصارف مختلف استفاده نمود. شوری در بسیاری از مناطق کشاورزی دنیا از عوامل محدودکننده تولید کشاورزی به شمار می‌آید. حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد از اراضی فاریاب دنیا تحت تأثیر شوری قرار دارد و در ایران حدود ۵۰٪ از زمین‌های زیر کشت با مشکل شوری روبرو می‌باشند (صفرنژاد و حمیدی، ۱۳۸۷). در محیط‌های شور به دلیل شرایط خاص شیمیایی و بالا بودن غلظت برخی عناصر مانند سدیم و کلر، قابلیت استفاده و جذب عناصر غذایی گیاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. از مهم‌ترین آثار شوری می‌توان به کاهش آب قابل استفاده گیاه، ایجاد مسمومیت توسط برخی یون‌های سمی، فعالیت اندک عناصر غذایی ضروری، ناهنجاری‌های تغذیه‌ای، کاهش رشد و کیفیت محصول اشاره نمود (پوستینی و سی و سه مرده، ۱۳۸۱). بیشتر گزارش‌ها نشان‌دهنده این است که شوری سبب کاهش رشد و تولید ماده خشک گیاهان می‌شود (مأنس و تستر^۱، ۲۰۰۸). حساسیت گیاهان (اعم از زراعی، زینتی و دارویی) به شوری در مراحل مختلف رشد متفاوت است (مقتولی و چایچی، ۱۳۷۸)، به‌طوری که شانون^۲ (۱۹۸۴) بیان می‌کند که در بسیاری از گیاهان، حساس‌ترین مرحله از چرخه زندگی گیاه نسبت به تنش شوری، مراحل جوانه‌زنی و گلدهی به شمار می‌آید. در حالی که گریم و کمپبل^۳ (۱۹۹۱) بیشترین حساسیت گیاهان به تنش شوری را هنگام جوانه‌زنی بذر و ابتدای رشد گیاهچه می‌دانند. جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌ها در چرخه زندگی گیاه مراحل بحرانی بوده و استقرار موفق

¹ Munns and Tester

² Shannon

³ Grime and Campbell

⁴ Windauer

طول ریشه‌چه از یقه تا نوک ریشه اصلی بر حسب سانتیمتر با خط‌کش اندازه‌گیری شد. وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه بعد از خشک شدن نمونه‌ها، با استفاده از ترازوی دیجیتالی دقیق اندازه‌گیری شدند.

درصد جوانه‌زنی و سرعت از طریق رابطه ۱ و ۲ محاسبه گردید (الیس^۱ و روبرت، ۱۹۸۱):

$$GP = (N/S) \times 100 \quad \text{رابطه ۱:}$$

GP: درصد جوانه‌زنی، N: تعداد بذور جوانه‌زده در روز آخر و S: تعداد کل بذور کشت شده

$$GR = \sum Ni/Ti \quad \text{رابطه ۲:}$$

GR: سرعت جوانه‌زنی (برحسب تعداد بذر جوانه‌زده در روز)، Ni: تعداد بذور جوانه‌زده در روز iام و Ti: تعداد روز تا شمارش iام

شاخص بنیه بذر (VI)^۲ نیز با استفاده از روش عبدالباکی و اندرسون^۳ (۱۹۷۳)، طبق رابطه ۳ محاسبه گردید:

$$VI = (LS/100) \times Pg \quad \text{رابطه ۳:}$$

VI: شاخص بنیه بذر، LS: میانگین طول گیاهچه (mm) و Pg: درصد جوانه‌زنی کل در پایان آزمایش است

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (MTG): متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد از رابطه ۴ محاسبه گردید (الیس^۴ و روبرت، ۱۹۸۱).

$$MTG = \frac{\sum(nd)}{\sum n} \quad \text{رابطه ۴:}$$

n = تعداد بذور جوانه‌زده در طی d روز = تعداد روزها از ابتدا جوانه‌زنی = $\sum n$ = کل تعداد بذور جوانه‌زده می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش به صورت مستقل و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت. مقایسه کلیه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

غیرقابل کنترل متعددی از جمله عوامل خاکی، اقلیم و عملیات زراعی می‌باشند؛ بنابراین ضرورت دارد با استفاده از یک روش آزمایشگاهی تحت شرایط کنترل‌شده، امکان ارزیابی سریع و نسبتاً دقیق عکس‌العمل گیاهان به تنش شوری فراهم گردد. این تحقیق امکان استفاده از آب دریا در شرایط بحرانی همچون کم‌آبی و خشک‌سالی برای مصارف کشاورزی مورد توجه قرار داده است. در این راستا و برای بررسی مقدماتی امکان استفاده از آب دریا برای آبیاری، برخی خصوصیات سه گونه گیاهی تاج خروس، شب بو و کروپسیس مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی صفات مختلف جوانه‌زنی (سرعت و درصد جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه، وزن تر و خشک گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی) گل‌های زینتی کروپسیس، تاج خروس و شب بو به تنش شوری، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید. از پتری‌دیش ۸ سانتی‌متری یک‌بار مصرف استریل که در کف آن یک لایه کاغذ صافی قرار داده شده بود، برای آزمایش استفاده گردید. کاغذ صافی قبلاً به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۲۵ درجه سانتی‌گراد در اتوکلاو گذاشته شد تا ضدعفونی شوند. در هر پتری‌دیش ۲۰ عدد بذر استریل شده با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد قرار گرفت. سطوح شوری به کار برده شده شامل ۳، ۶، ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر بودند که با استفاده از دستگاه هدایت سنج اندازه‌گیری شدند. برای ایجاد سطوح تنش شوری از رقیق کردن آب دریای خلیج فارس (شوری ۴۰ دسی زیمنس) استفاده شد. از آب مقطر نیز به‌عنوان تیمار شاهد استفاده شد. به هر پتری‌دیش ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر یا تیمار مورد نظر افزوده شد. شمارش بذور جوانه‌زده به‌منظور تعیین درصد و سرعت جوانه‌زنی در هر ۲۴ ساعت انجام پذیرفت. بعد از ۸ روز صفاتی چون وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و شاخص بنیه گیاهچه اندازه‌گیری شد. ظهور ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر به‌عنوان جوانه زدن بذر تلقی گردید. طول ساقه‌چه از یقه تا جوانه انتهایی و

¹ Ellis and Roberts

² Vigor Index

³ Abdul-Baki and Anderson

رستگار و پیکری: تأثیر شوری آب دریا بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه سه گیاه زینتی

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف بذر کروپسیس تحت تنش شوری

میانگین مربعات									
منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی	شاخص بنیه بذر	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
تیمار	۴	۲۷۷/۱*	۶**	۵/۹**	۲۶۰**	۲۲/۷**	۳۰۶**	۰/۰۱۴*	۰/۰۰۰۰۳ ^{ns}
خطای آزمایش	۱۰	۶۶/۵	۰/۴۳	۰/۴	۳۳/۴	۲/۴	۱۶/۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳
ضریب تغییرات (%)		۱۴	۱۲/۲	۱۲	۱۳/۷	۱۳/۹	۱۳/۵	۱۳/۳	۱۴/۵

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد. ^{ns} غیر معنی‌داری

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مختلف جوانه‌زنی بذر کروپسیس تحت تنش شوری

شوری آب دریا (دسی زیمنس بر متر)	درصد جوانه‌زنی نهایی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (روز)	شاخص بنیه بذر	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	وزن تر گیاهچه (گرم)
شاهد	۵۰ab	۷/۴a	۳/۲b	۱۸/۵ab	۸/۵c	۲۸/۴bc	۰/۱۴b	۰/۰۱۳a
۳	۵۳/۳ab	۵/۴ab	۳/۱b	۲۹/۸a	۱۲/۹ab	۴۳a	۰/۲۸a	۰/۰۱۷a
۶	۶۳/۳a	۴/۴ab	۳/۶b	۳۱/۲a	۱۵/۳a	۳۴b	۰/۳۰a	۰/۰۲۰a
۹	۳۳/۳b	۲b	۳/۶b	۱۲b	۱۱bc	۲۵/۳c	۰/۱۵b	۰/۰۱۲a
۱۲	۴۰ab	۵/۱ab	۶/۵a	۹/۸b	۸/۵c	۱۶/۲d	۰/۱۷b	۰/۰۱۳a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

نتایج

گیاه کروپسیس (*Coreopsis grandiflora*)

نتایج تجزیه آماری (جدول ۱) نشان می‌دهد که به جز وزن خشک گیاهچه که از لحاظ آماری معنی‌دار نشده است دیگر صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهند. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذر در سطوح شوری ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد اما با افزایش سطح شوری به ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری در میزان جوانه‌زنی بذر کروپسیس مشاهده شد. گرچه با افزایش سطح شوری سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت اما تفاوت معنی‌داری با شاهد مشاهده نشد. متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی در بالاترین سطح شوری افزایش معنی‌داری با شاهد نشان داد. شاخص بنیه بذر در

سطوح مختلف شوری تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد. طول ساقه‌چه در ابتدا با افزایش سطح شوری به ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر افزایش یافت سپس در سطوح شوری ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب ۱۱ و ۴۳ درصد کاهش یافت. گرچه وزن تر و وزن خشک گیاهچه با افزایش سطح شوری کاهش یافت اما در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری با شاهد مشاهده نشد.

تاج خروس (*Celosia cristata*)

تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده (جدول ۳) نشان داد که اثر سطوح شوری بر سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بوده است. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش شوری، درصد جوانه‌زنی بذر تاج خروس از ۸۱/۶ در شاهد به ۶۱/۶ در

معنی‌داری با شاهد مشاهده نشد. کمترین طول ریشه‌چه در شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد. طول ساقه‌چه نیز با افزایش شوری کاهش یافت اما تا سطح ۹ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری در مقایسه با شاهد نشان نداد در حالی‌که در شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری با شاهد نشان داد. در مقایسه میانگین داده‌های وزن تر و وزن خشک بین سطوح مختلف شوری و شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

شب بو (*Matthiola incana*)

تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده (جدول ۵) نشان داد که اثر سطوح شوری بر سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه معنی‌دار بوده است. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که

شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر کاهش یافت البته بین دیگر سطوح شوری و شاهد تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). هم‌زمان با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت به‌طوری‌که شاهد با سرعت جوانه‌زنی (۹/۳) و شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر با سرعت ۳/۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی بودند. متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی با افزایش سطح شوری افزایش یافت. به‌طوری‌که در شوری ۱۲ نسبت به شاهد ۷۵ درصد افزایش یافت. بین شوری ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر همچنین بین شوری ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری در مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی مشاهده نشد. به‌جز شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر که دارای کمترین میزان بنیه بذر (۱۵/۳) بود، سایر تیمارها در مقایسه با شاهد تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. طول ریشه‌چه با افزایش شوری کاهش یافت اما تفاوت

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف بذر تاج خروس تحت تنش شوری

میانگین مربعات									
منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی	شاخص بنیه بذر	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
تیمار	۴	۱۸۵/۵*	۱۶/۳**	۱/۳۷*	۶۹/۴**	۱۰/۶*	۱۷/۲*	۰/۰۰۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۲ ^{ns}
خطای آزمایش	۱۰	۸۸/۱	۰/۶	۰/۲۱	۶/۱	۱/۹	۴/۱	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۵	۱۳/۶	۱۳/۷	۱۰/۳	۹/۶	۱۱/۷	۱۲/۲	۱۴

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد. ^{ns} غیر معنی‌داری

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مختلف جوانه‌زنی بذر تاج خروس تحت تنش شوری

شوری آب دریا (دسی زیمنس بر متر)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (روز)	شاخص بنیه بذر	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)
شاهد	۸۱/۶a	۹/۳a	۲/۴۷c	۲۳/۳a	۱۳b	۱۸/۴a
۳	۷۳/۳ab	۶/۳b	۲/۹۶bc	۲۵a	۱۶a	۱۸/۷a
۶	۷۸/۳ab	۵/۶bc	۳/۲۹bc	۲۶/۴a	۱۵/۸a	۱۷/۷ab
۹	۷۸/۳ab	۴/۰cd	۳/۶۸ab	۲۶/۸a	۱۵/۵a	۱۸/۷a
۱۲	۶۱/۶b	۳/۲d	۴/۲۸a	۱۵/۳b	۱۱/۸b	۱۳b

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

رستگار و پیکری: تأثیر شوری آب دریا بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه سه گیاه زینتی

بنیه بذر تا سطح شوری ۹ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد در حالی که در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. طول ریشه‌چه نیز در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری، نشان نداد. طول ساقه‌چه با افزایش سطح شوری افزایش یافت گرچه در برخی موارد این افزایش نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد. وزن خشک گیاهچه در مقایسه با شاهد در تیمارهای ۶ و ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر افزایش معنی‌داری با شاهد نشان دادند. وزن تر گیاهچه در سطح شوری ۳ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت اما در سطوح شوری بالاتر افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول ۶).

درصد جوانه‌زنی سطوح مختلف شوری در مقایسه با شاهد تفاوت معنی‌داری نشان ندادند.

بیشترین درصد جوانه‌زنی در سطح شوری ۹ دسی زیمنس بر متر و کمترین درصد جوانه‌زنی در شاهد مشاهده شد. سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری کاهش یافت. بیشترین سرعت جوانه‌زنی در شاهد به دست آمد که با شوری ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نشان نداد در حالی که کمترین سرعت جوانه‌زنی در سطح شوری ۹ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد. متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی با افزایش سطح شوری تا ۹ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد در حالی که در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر افزایش معنی‌داری با شاهد نشان داد.

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف بذر شب بو تحت تنش شوری

میانگین مربعات									
منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌نی	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی	شاخص بنیه بذر	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
تیمار	۴	۲/۱۸ ^{ns}	۱۱/۷ ^{**}	۰/۴۴ ^{**}	۳۵۷/۲ ^{**}	۷۸/۳ ^{**}	۱۸۰ ^{**}	۰/۰۴ ^{**}	۰/۰۰۰۰۷ ^{**}
خطای آزمایش	۱۰	۳۸/۱۲	۰/۸	۰/۰۴	۲۹/۳	۵/۹	۲۴/۳	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۰۰۰۵
ضریب تغییرات (درصد)		۶/۶	۹/۶	۸/۵	۹/۸	۱۱/۵	۱۳/۲	۱۳/۹	۱۰/۲

^{**} معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ^{*} معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ^{ns} غیر معنی‌داری

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مختلف جوانه‌زنی بذر شب بو تحت تنش شوری

شوری آب دریا (دسی زیمنس بر متر)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (روز)	متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (روز)	شاخص بنیه بذر	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	وزن تر گیاهچه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
شاهد	۹۱/۶a	۱۱/۲ab	۲/۱b	۴۶/۹b	۲۵/۴a	۲۶c	۰/۲۳b	۰/۰۱۶b
۳	۹۳/۳a	۱۱/۶a	۲b	۵۱/۶b	۱۸/۶b	۳۷/۷ ab	۰/۳۷b	۰/۰۱۶b
۶	۹۵a	۹/۹bc	۲/۳b	۶۴a	۲۱/۵aa	۴۵/۷a	۰/۵۷a	۰/۰۲۵a
۹	۹۷/۶a	۹/۰c	۲/۲b	۶۸/۴a	۲۳/۴ab	۴۰/۵ab	۰/۴۹a	۰/۰۲۴a
۱۲	۹۳/۳a	۶/۶d	۳a	۴۳/۷b	۱۳/۵c	۳۳bc	۰/۳۸b	۰/۰۲۷a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

بحث

معنی‌داری نشان داد. در آزمایشی با بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر روی گیاهان دارویی مریم گلی، سنای هندی، شاهدانه، ماریتیغال، خاکشیر تلخ و بابونه آلمانی ملاحظه شد که با افزایش غلظت شوری، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک، بنیه بذر و نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه کاهش یافت. نتایج ایشان نشان داد که بین گیاهان دارویی از نظر تمامی صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین مقادیر درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، بنیه بذر و نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه مربوط به شاهدانه بود در حالی که خاکشیر بالاترین سرعت جوانه‌زنی، مریم گلی بیشترین طول ریشه‌چه و ماریتیغال بیشترین وزن خشک را دارا بودند (مهدیخانی، ۱۳۸۶).

دوازده امامی (۱۳۸۴) در بررسی شوری روی چند گیاه دارویی (بابونه، اسفرزه، روناس، مریم گلی، بادرنجبویه، رازیانه، انیسون، زنیان، گاوزبان و زوفا) نشان داد که درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور با افزایش سطوح شوری کاهش می‌یابد و روند کاهش سرعت جوانه‌زنی در اثر افزایش شوری شدیدتر از کاهش درصد جوانه‌زنی است (دوازده امامی، ۱۳۸۴). یزدانی بیوکی و رضوانی‌مقدم (۱۳۹۱) در بررسی تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی گل ختمی اظهار داشتند که با افزایش تنش شوری درصد و سرعت جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

یکی از شاخص‌های مؤثر در تحمل به شوری گیاهان، تنظیم اسمزی سلول و حفظ آماس سلولی است که با ساخت مواد آلی نظیر بتائین، گلاسیسین، پرولین، سوربیتول و مانیتول انجام می‌شود. از آنجایی که گیاه برای ساخت این مواد انرژی زیادی صرف می‌کند، بنابراین رشد اندام‌های گیاهی به‌ویژه رشد اندام‌های هوایی گیاه کاهش می‌یابد. شوری به دلیل کاهش پتانسیل اسمزی که نتیجه آن محدود شدن جذب آب توسط بذر می‌باشد و همچنین به دلیل تأثیر سمی غلظت بالای یون‌ها بر متابولیسم، رشد گیاهان را با مشکل مواجه می‌سازد (تایز و زایگر^۳، ۲۰۰۶؛ یوکویی^۴،

نتایج یافته‌های فوق حاکی از تأثیر کمتر سطوح مختلف شوری بر شب بو و کروپسیس و بیانگر تحمل بیشتر این گیاهان در مراحل جوانه‌زنی بودند. گرچه سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. در گیاه تاج خروس نیز اگرچه با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی کاهش یافت اما تنها در بالاترین سطح شوری (۱۲ دسی زیمنس بر متر) تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان داد. در کروپسیس و تاج خروج سطوح پایین شوری باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شدند گرچه تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان ندادند. در واقع در برخی گیاهان عناصر مختلف موجود در آب دریا علاوه بر سدیم به‌صورت محرک رشد عمل می‌کنند و تا حدی باعث افزایش رشد می‌شوند. نتایج مشابهی در مطالعه تأثیر آب دریا بر گیاه کنوکارپوس گزارش شده است. (حجازی^۱، ۲۰۱۰). گیاهان تا یک حد آستانه می‌توانند شوری را تحمل کنند و بعد از آن با افزایش شوری عملکرد آن‌ها به‌طور خطی کاهش می‌یابد. (سلطانی^۲ و همکاران، ۲۰۰۲)

در گیاه کروپسیس شوری در سطوح مختلف تأثیر معنی‌داری بر سرعت جوانه‌زنی نداشت در حالی که در شب بو و تاج خروس، سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. این نتایج با تحقیقات سایر محققان روی سایر گیاهان مطابقت دارد. میبیدی و قره ریاضی (۱۳۸۱) اظهار داشتند که از بین شاخص‌های جوانه‌زنی بذر، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر از مهم‌ترین عوامل تأثیرپذیر در شرایط تنش شوری است. بیگی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف کلرید سدیم (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) بر جوانه‌زنی بذر گل آمارانتوس اظهار داشت که تجزیه واریانس داده‌ها اختلاف معنی‌داری را در میانگین مدت جوانه‌زنی، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه نشان داد، در حالی که درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری را در تیمارهای مختلف آزمایشی نشان نداد.

رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در گیاهان مورد مطالعه ابتدا افزایش یافت سپس در سطح شوری بالا کاهش

³ Taiz and Zeiger

⁴ Yokoi

¹ Hegazi

² Soltani

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، عکس‌العمل گیاهان به سطوح مختلف شوری متفاوت بود. استفاده از آب دریا در سطوح شوری پایین حتی به‌عنوان محرک رشد باعث افزایش درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در شب بو و کروپسیس گردید. گرچه درصد جوانه‌زنی تاج خروس به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد. این آزمایش نشان داد که امکان استفاده از آب دریا البته در سطوح معینی در کشاورزی امکان‌پذیر می‌باشد گرچه در این پژوهش تنها مراحل جوانه‌زنی مورد مطالعه قرار گرفت و نیاز به پژوهش‌های تکمیلی در سایر مراحل رشد و نمو گیاهان مورد نظر می‌باشد.

۲۰۰۲). مکعلی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی اثر غلظت‌های مختلف شوری بر روی گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) نشان داد که جوانه‌زنی بذر این گیاه در غلظت‌های (۱۵، ۱۰، ۵٪) کلرید سدیم، متوقف شد. آزمایش ایشان کاهش ۱۰۰ درصدی (درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی، طول ریشه، طول ساقه، وزن تر ریشه، وزن تر ساقه) با افزایش غلظت‌های شوری را نشان می‌دهد. بخشی‌زاده (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر شوری و دما بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و سبز شدن گیاه دارویی گل راعی نشان دادند که دما و شوری بر تمامی صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه (درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه) گل راعی تأثیر معنی‌داری دارد. بر اساس نتایج ایشان، افزایش تنش شوری به‌طور معنی‌داری باعث کاهش همه صفات مورد مطالعه در گل راعی داشت.

منابع

- بخشی‌زاده، ج. ۱۳۹۳. بررسی اثرات تنش شوری و دمای محیط بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گل راعی. همایش ملی کاربرد گیاهان دارویی در سبک زندگی و طب سنتی. ۲۷-۱۱.
- بیگی، ه. اسماعیل‌پور، ب. پورحسن، ا. و بنیان، م. ۱۳۹۲. بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر روی جوانه‌زنی آمارانتوس (تاج خروس زینتی). دومین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی.
- پوستینی، ک. و سی‌وسه مرده، م. ۱۳۸۱. مطالعه اثر تنش شوری بر عملکرد و درصد پروتئین دانه گندم در مزرعه. اولین کنفرانس گندم.
- دوازده امامی، س. ۱۳۸۴. مقایسه گیاهان دارویی با دیگر محصولات کشاورزی در شرایط تنش شوری. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی. مشهد. مردادماه. ۲۵۸-۲۵۷.
- صفرنژاد، ع. و حمیدی، ج. ۱۳۸۷. بررسی ویژگی‌های مورفولوژی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill) تحت تنش شوری، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۶(۱): ۱۴۰-۱۲۶.
- قاسمی‌نژاد، پ. بهمن‌یار، م. حسینی، م. رفیعی، ه. و غلامی، س. ۱۳۹۱. اثر PGPR و شوری بر جوانه‌زنی بذر میخک (*Syzygium aromaticum*). خلاصه مقالات همایش ملی فرآورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی. ۲۳۱.
- مقتولی، م. و چاپچی، م. ر. ۱۳۷۸. بررسی اثر شوری و نوع نمک بر جوانه‌زنی و رشد اولیه سورگوم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۴: ۳۳-۴۰.
- مکعلی، ج. مجرد، ن. و حسن‌زاده قورت تپه، م. ۱۳۹۲. بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر رازیانه. دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تأثیر آن بر کشاورزی و محیط‌زیست. ۷-۱.

- مه‌دیخانی، ه. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی گیاهان دارویی. سومین همایش گیاهان دارویی. تهران، دانشگاه شاهد. آبان‌ماه. ۱۴۴.
- میبدی، ا. و قره قاضی، ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیکی و اصلاحی در تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۷۶ صفحه.
- یزدانی بیوکی، ر. و رضوانی‌مقدم، پ. ۱۳۹۱. بررسی خصوصیات جوانه‌زنی گل ختمی تحت تأثیر تنش خشکی و شوری. پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۰(۱): ۱-۱۰.
- Abdul-Baki, A.A., and Anderon, J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Science*. 13(6): 630-633.
- Dawood, M.G., Taie, H.A.A., Nassar, R.M.A., Abdelhamid, M.T., and Schmidhalter, U. 2014. The changes induced in the physiological, biochemical and anatomical characteristics of *Vicia faba* by the exogenous application of proline under seawater stress. *South African Journal of Botany*, 93: 54-63.
- Ellis, R.H., and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology*, 9: 377-409
- Grime, J.P., and Campbell, B.D. 1991. Growth rate, habitat productivity, and plant strategy as predictors of stress response. In: Mooney, H.A., Winner, W.E., Pell, Ee. J., and Chu, E. (ed.): *Response of plants to multiple stresses* Pp: 143-159. San Diego, Academic Press; London, UK, 422 p.
- Hegazi, A. 2010. Effect of diluted seawater irrigation and exogenous proline treatments on growth, chemical composition and anatomical characteristics of *Conocarpus erectus* L. *Journal Agriculture Research Kafrelsheikh University*, 36(4): 420-446.
- Jiang, C.Q., Ling-Tong, Q.U.A.N., Feng, S.H.I., Na, Y.A.N.G., Chang-Hai, W.A.N.G., Xiao-Ming, Y.I.N., and Zheng, Q.S. 2014. Distribution of mineral nutrients and active ingredients in *Aloe vera* irrigated with diluted seawater. *Pedosphere*, 24(6): 722-730.
- Mostafazade-Fard, B., Heidarpour, M., Aghakhani, A., and Feizi, M. 2007. Effects of Irrigation water salinity and leaching on soil chemical properties in an arid region. *International Journal of Agriculture and Biology* 3: 166-462.
- Munns, R., and Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59: 651-681.
- Shannon, M.C. 1984. *Breeding, selection, salinity tolerance in plants*. John Wiley and Sons, 254 p.
- Soltani, A., Galeshi, S., Zenali, L., and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. *Seed Science and Technology*, 30(1): 51-60.
- Taiz, L., and Zeiger, E. 2006. *Stress physiology*. Plant physiology, 4. Sinauer Associates. Sunderland, MA. 764 p.
- Windauer, L., Altuna, A., and Benech-Arnold, R. 2007. Hydrotime analysis of *Lesquerella fendleri* seed germination responses to priming treatments. *Industrial Crops and Products*, 25(1): 70-74.
- Yokoi, S., Bressan, R.A., and Hasegawa, P.M. 2002. Salt stress tolerance of plants. *JIRCAS Working Report*, 23(1): 25-33.

Seawater Salinity Effect on Seed Germination and Seedling Early Growth of Three Ornamental Species

Somayeh Rastegar^{1,*}, Akbar Peikari²

¹ Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Hormozgan University, Hormozgan, Iran

² M.Sc. Student, Department of Horticultur, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Hormozgan University, Hormozgan, Iran

*Corresponding author, E-mail address: srastegar@hormozgan.ac.ir

(Received: 27.08.2015 ; Accepted: 24.01.2016)

Abstract

In order to study the salt tolerance of three species, *Coreopsis grandiflora*, *Celosia cristata* and *Matthiola incana* in germination stage, an experiment was carried out based on a completely randomized design with three replications in Hormozgan University laboratory in 2015. Salinity levels, including 3, 6, 9, and 12 dS/m were applied by dilution seawater and distilled water used as control. In this research some seed germination indices such as germination percentage, germination rate and mean germination time, length, fresh and dry weight of seedling, seed vigor germination, were measured. Germination percentage, germination rate, seed vigor and dry weight of *Coreopsis grandiflora* seedling, were significantly different compared with control. In *Celosia cristata*, germination percent, seed vigor germination and seedling length didn't show significant difference until 9 dS/m salinity. In more characters, significant increasing were seen with increasing salinity (9 dS/m). Germination percentage were decreased in comparisons with control (24.6%). In additional, fresh and dry weight of seedling didn't show significant difference. The effect of salinity on seed germination of *Matthiola incana* in different level of salinity was not significant. Although seed germination decreases gradually by salinity. In general, according to the observed results, *Coreopsis grandiflora* and *Celosia cristata* showed more tolerance to salt in comparison with *Matthiola incana*.

Keywords: *Celosia cristata*, Stress, *Matthiola incana*, *Coreopsis grandiflora*