

بررسی تاثیر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه سه گونه گیاه دارویی بارهنگ (*Plantago spp.*)

هادی مهدیخانی^{۱*}، ابراهیم ایزدی دربندی^۲

^۱دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
hmehdikhani@gmail.com

^۲دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
e-izadi@um.ac.ir

چکیده:

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سه گونه بارهنگ برگ پهن (*Plantago major L.*)، بارهنگ سرنیزه‌ای (*Plantago lanceolata L.*) و اسفرزه (*Plantago psyllium L.*) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش سطح شوری شامل غلظت‌های ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی‌مولار و در چهار تکرار انجام شد. صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سه گونه مختلف بارهنگ برای تمامی صفات مورد مطالعه به جز درصد جوانه‌زنی اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد. همچنین اثر سطوح مختلف تنش شوری روی تمامی صفات بسیار معنی‌دار بود. مدل لجستیک سه پارامتری با ضریب تبیین بالای ۰/۹۷، برآورد مناسبی از رابطه‌ی بین درصد نهایی جوانه‌زنی با تنش شوری بود. پارامتر X_{50} که نمایانگر مقدار شوری است که منجر به کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی نهایی می‌شود، در اسفرزه، شوری ۴۷۸/۶، در بارهنگ سرنیزه‌ای ۵۴۲/۱ میلی‌مولار و در بارهنگ برگ پهن، شوری ۵۹۰/۵ میلی‌مولار برآورد شد که نشان می‌دهد هر سه گونه مقاومت بالایی را به شوری در مرحله جوانه‌زنی دارند. بیشترین و کمترین شیب مدل به ترتیب متعلق به اسفرزه (۹/۹۴) و بارهنگ برگ پهن (۲/۰۶) بود که نشان دهنده بیشترین و کمترین حساسیت به شوری است. در شوری ۵۰۰ میلی‌مولار، جوانه‌زنی هیچ یک از سه گونه بارهنگ متوقف نشد.

کلمات کلیدی: بارهنگ، بنیه گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، کلرید سدیم

۱- مقدمه

شوری آب و خاک از جمله عوامل تنش‌زای محیطی می‌باشد که به علت افزایش روز افزون در سراسر جهان و به ویژه در کشور ما مورد توجه زیادی قرار گرفته است. خسارت شوری در گیاهان از طریق اثر اسمزی، اثر سمیت یونها و اختلال در جذب عناصر غذایی بروز می‌کند که در این بین کاهش جوانه‌زنی به طور عمده در اثر سمیت یونی املاح از جمله کلرید سدیم حادث می‌شود. از طرفی املاح موجود، موجب کاهش پتانسیل آب در محیط شده و جذب آب توسط بذر را محدود می‌کنند و در نتیجه گیاه دچار نوعی خشکی فیزیولوژیک می‌شود (Koyro and Eisa, 2008, 80). جوانه‌زنی مرحله‌ای مهم و اساسی در زندگی اکثر گیاهان می‌باشد و برای استقرار و تثبیت گیاهانی که در خاک‌های شور به سر می‌برند، تحمل شوری در مرحله جوانه‌زنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Mauromicale and Licandro, 2002, 444). گزارش شده است که واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی در مراحل مختلف رشدی متفاوت است و در اکثر گیاهان، مرحله جوانه‌زنی و مراحل اولیه رشد گیاهچه حساس‌ترین مرحله به تنش شوری است. افزایش جمعیت همراه با شور شدن زمین‌های زراعی ایجاب می‌کند که در مورد گیاهان مقاوم به تنش شوری مطالعات بیشتری صورت گیرد. برخی از گیاهان دارویی با دارا بودن پتانسیل کشت در نواحی شور می‌توانند جهت بهره‌وری بیشتر از زمین‌های کم‌بهره کشورمان مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به سطح وسیع اراضی شور در کشور و افزایش سطح زمین‌های زراعی شور به دلیل شرایط اقلیمی حاکم بر کشور از جمله کمبود بارندگی و بالا بودن میزان تبخیر و تعرق در اکثر مناطق کشور و عدم رعایت اصول زراعی و آبیاری نامناسب از سوی کشاورزان، بررسی پاسخ جوانه‌زنی بذور گونه‌های مختلف گیاهی از جمله گیاهان دارویی به شوری حائز اهمیت می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی واکنش سه گونه مختلف بارهنگ به سطوح مختلف شوری در مرحله جوانه‌زنی انجام شد.

۲- مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سه گونه گیاه دارویی بارهنگ برگ پهن (*Plantago major L.*)، بارهنگ سرنیزه‌ای (*Plantago lanceolata L.*) و اسفرزه (*Plantago psyllium L.*) آزمایشی در آزمایشگاه تحقیقات علف‌های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۲ انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل 3×6 در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل شش سطح شوری با غلظت‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌مولار و سه گونه مذکور بودند.

قبل از انجام آزمایش، ابتدا بذور سه گونه بارهنگ برای ضدعفونی به مدت یک دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد قرار گرفت و سپس ۳-۴ بار با آب مقطر شستشو داده شد. سپس ۲۵ عدد بذر از هر گونه در داخل پتری‌دیش‌هایی با قطر ۹ سانتی‌متر حاوی کاغذ صافی واتمن قرار داده شد و به هر پتری‌دیش ۵ میلی‌لیتر محلول نمک در غلظت‌های مختلف افزوده شد. محلول نمک مورد استفاده در آزمایش حاوی کلرید سدیم، سولفات منیزیم و کلرید کلسیم به نسبت ۱:۲:۷ بود. پتری‌دیش‌های حاوی بذور گونه‌های مورد مطالعه به مدت ۲۱ روز در داخل ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفت. شمارش بذور جوانه زده به صورت روزانه انجام شد که معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه از بذر بود. در نهایت صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه به ترتیب از معادله‌های ۱، ۲ و ۳ استفاده شد.

$$PG = (N_i/N) \times 100 \quad \text{معادله (۱)}$$

که PG درصد جوانه‌زنی، N_i تعداد بذر جوانه‌زده در روز آخر و N تعداد کل بذور می‌باشند.

$$RG = \sum_{i=0}^n \frac{ni}{di} \quad \text{معادله (۲)}$$

که ni تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش و di تعداد روز تا شمارش n ام را نشان می‌دهد.

$$SVI = \frac{PL \times PG}{100} \quad \text{معادله (۳)}$$

که PL طول گیاهچه و طول ساقه‌چه و PG درصد جوانه‌زنی می‌باشند (Ajmal khan and Gulzar, 2003, 132).

به منظور بررسی پاسخ بذور سه گونه باهنگ به غلظت‌های مختلف شوری و هم‌چنین تشریح وجود اثر متقابل بین سطوح شوری و گونه‌های گیاهی، تجزیه واریانس دو طرفه انجام شد. در نهایت مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای توجیه روند تغییرات مربوط به جوانه‌زنی در مقابل شوری و محاسبه شوری که منجر به کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی (GR_{50}) شد از یک مدل لجستیک سه پارامتره (معادله ۴) با استفاده از نرم‌افزار *Sigma plot 12.0* استفاده شد.

$$Y = a / [1 + (x/x_{50})^b] \quad \text{معادله (۴)}$$

که در این معادله، Y درصد جوانه زنی در سطح شوری یا خشکی x حداکثر درصد جوانه‌زنی، x_{50} سطح شوری لازم جهت ۵۰ درصد حداکثر بازدارندگی، b شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش سطوح شوری می‌باشد (Chauhan et al., 2006, 1027).

۳- نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سه گونه مختلف بارهنگ برای تمامی صفات مورد مطالعه به جز درصد جوانه‌زنی اختلاف بسیار معنی‌داری وجود داشت. هم‌چنین اثر سطوح مختلف تنش شوری روی تمامی صفات مورد مطالعه بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱). حداکثر جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شد و در غلظت ۵۰۰ میلی مولار، جوانه‌زنی هیچ‌یک از گونه‌های مورد مطالعه متوقف نشد (شکل ۱). تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص واکنش گیاهان مختلف به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای انجام شده است که در تمامی این مطالعات، اثرات بازدارنده تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاهان گزارش شده است به نحویکه با افزایش شوری، جوانه‌زنی کاهش یافته است و بیشترین جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شده است (کافی و رحیمی، ۱۳۸۹، ۶۱۷).

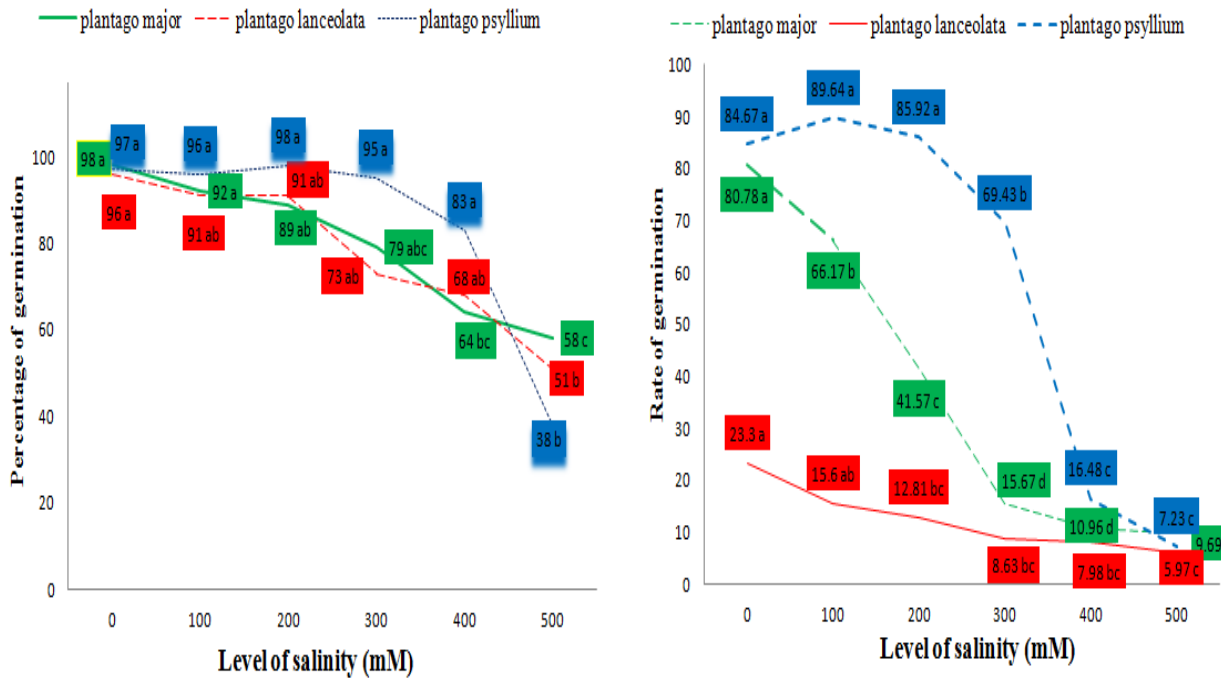
جدول (۱) نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گونه‌های بارهنگ

میانگین مربعات									منابع تغییر
شاخص	وزن گیاهچه	طول ساقه‌چه به ریشه‌چه	طول گیاهچه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	درجه آزادی	
۲۲۵۷/۰۹**	۰/۰۳۶**	۸/۱۳**	۱۷۶۲/۵۶**	۶۲۹/۶۵**	۳۷۶/۴۶**	۶۴۷۹/۰۸**	۳۹۶۰/۷۶**	۵	سطوح شوری
۳۶۵۲/۴۶**	۰/۰۰۱**	۶/۲۳**	۵۴۳۱/۷۷**	۶۵۴/۴**	۲۸۴۲/۴**	۱۳۰۰۸/۴**	۲۴۴/۲۲ ^{n.s}	۲	گونه گیاهی
۲۹۹/۷۴**	۰/۰۱۹**	۱/۹۷*	۲۵۹/۵۴**	۹۴/۰۹**	۶۷/۳۹ ^{n.s}	۱۴۷۶/۲**	۲۳۹/۹۶ ^{n.s}	۱۰	شوری × گونه گیاهی
۸۱/۹۹	۰/۰۰۶	۰/۸۹	۸۲/۲۲	۱۶/۹۵	۳۶/۹۱	۳۷/۶	۳۹۰/۱۵	۵۴	خطای آزمایشی

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد، ^{n.s}: عدم معنی‌دار

مدل لجستیک به کار رفته با ضریب تبیین بالای ۰/۹۷، به خوبی رابطه بین سطح شوری و جوانه‌زنی را توجیه نمود، به طوری که روابط رگرسیونی و پارامترهای برازش شده با این مدل معنی‌دار بودند. پارامتر X_{50} که نمایانگر مقدار شوری است که منجر به کاهش ۵۰

درصد جوانه‌زنی نهایی می‌شود، در اسفرزه، شوری ۴۷۸/۶، در باهنگ سرنیزه‌ای ۵۴۲/۱ میلی‌مولار و در باهنگ برگ پهن، شوری ۵۹۰/۵ میلی‌مولار برآورد شد که نشان می‌دهد هر سه گونه مقاومت بالایی را به شوری در مرحله جوانه‌زنی دارند. چوهان و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که مقدار کلرید سدیم لازم برای کاهش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی در خاکشیر (*Sisymbrium orientale*)، شوری ۶۷/۵ میلی‌مولار می‌باشد (Chauhan et al., 2006, 1029).



در هر گونه، میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح پنج درصد و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

شکل (۱) اثر سطوح مختلف شوری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی سه گونه باهنگ

پارامتر b که بیانگر شیب کاهش درصد جوانه‌زنی در اثر افزایش شوری است نشان داد که بیشترین شیب کاهش مربوط به اسفرزه (۹/۹۴) و کمترین شیب کاهش مربوط به باهنگ برگ پهن (۲/۰۶) است و پارامتر b برای باهنگ سرنیزه‌ای نیز ۲/۴۹ برآورد شد (جدول ۱). در واقع بیشتر بودن این شیب نشانگر حساسیت بیشتر به تنش شوری است. به طور کلی، نتایج برآوردهای مدل لجستیک به کار رفته در این تحقیق نشان داد که ترتیب مقاومت به شوری در بین گونه‌های مطالعه شده به صورت ذیل است:

باهنگ برگ پهن < باهنگ سرنیزه‌ای < اسفرزه

جدول (۲) نتایج ضرایب مدل رگرسیون لجستیک مربوط به درصد جوانه‌زنی سه گونه باهنگ در سطوح مختلف شوری

گونه باهنگ	a	B	X_{50}	R^2
باهنگ برگ پهن	۹۶/۸۸**	۲/۰۶*	۵۹۰/۵**	۰/۹۸**
باهنگ سرنیزه‌ای	۹۴/۸۷**	۲/۴۹ ^{ns}	۵۴۲/۱**	۰/۹۷*
اسفرزه	۹۶/۷۷**	۹/۹۴*	۴۷۸/۶**	۰/۹۹*

** و * : معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و ^{ns}: عدم معنی‌داری

بر اساس نتایج حاصله، آستانه کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بین سه گونه بارهنگ تفاوت چندانی نداشت بگونه‌ای که آستانه کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی در اسفرزه و بارهنگ سرنیزه‌ای شوری ۴۰۰ میلی‌مولار و در بارهنگ برگ پهن شوری ۳۰۰ میلی‌مولار بود. آستانه کاهش معنی‌دار طول گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه در اسفرزه و بارهنگ برگ پهن شوری ۳۰۰ میلی‌مولار بود در حالی که برای بارهنگ سرنیزه‌ای برای شاخص بنیه، شوری ۵۰۰ میلی‌مولار بود و کاهش معنی‌داری برای طول گیاهچه مشاهده نشد. در مطالعه حاضر با افزایش تنش شوری، طول ریشه‌چه در مقایسه با طول ساقه‌چه، کاهش بیشتری را نشان داد که نشان دهنده حساسیت بیشتر این صفت در برابر شوری می‌باشد که با نتایج به دست آمده از مطالعه بر روی گیاه خرفه (*Portulaca oleracea*) و ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus*) مشابه است (کافی و رحیمی، ۱۳۸۹، ۶۱۸). در حالی که در مطالعه برومند رضازاده و کوچکی (۱۳۸۴) بر روی جوانه‌زنی سه گونه دارویی زنیان (*Trachyspermum amni*)، رازیانه (*Foeniculum vulgare*) و شوید (*Anethum graveolens*) گزارش شد که طول ساقه‌چه بیشتر از طول ریشه‌چه تحت تاثیر تنش شوری قرار گرفت.

۴- نتیجه‌گیری

مرحله جوانه‌زنی تضمین کننده استقرار گیاه کامل بوده و عملکرد نهایی را تعیین می‌کند بنابراین گیاهانی که در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دارای قدرت تحمل بیشتری نسبت به تنش باشند، دارای مزیت بیشتری می‌باشند، چرا که استقرار اولیه زودتر، باعث پیشرفت سریع‌تر سایر مراحل رشد گیاه خواهد شد. گرچه توان جوانه‌زنی گونه‌های گیاهی به خصوصیات ژنتیکی آنها بستگی دارد ولی این توان تحت تأثیر شوری محیط کشت قرار می‌گیرد. مطالعات نشان داده است که گیاهان در محیط شور جهت تحمل شرایط تنش ناچار به ساخت مواد آلی مانند پرولین و گلیسین می‌باشند و با توجه به اینکه ساخت این مواد نیازمند صرف انرژی است، لذا در این شرایط رشد گیاه با کاهش مواجه می‌شود (*Mauromicale and Licandro, 2002, 444; Koyro and Eisa, 2008, 80*). در مجموع در غلظت ۵۰۰ میلی‌مولار، جوانه‌زنی هیچ‌یک از گونه‌های مورد مطالعه متوقف نشد و مشخص شد که سه گونه گیاه دارویی بارهنگ مطالعه شده در این تحقیق در مقایسه با بسیاری از گیاهان زراعی و حتی ارقام زراعی اصلاح شده مقاوم به شوری، مقاومت بالایی در مرحله جوانه‌زنی به سطوح بالای تنش شوری دارند که حاکی از پتانسیل بالای سازگاری این گیاهان به محیط‌های شور در مرحله جوانه‌زنی است. شناسایی گیاهان متحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی حائز اهمیت می‌باشد که در این جهت افزایش استقرار گیاهچه در شرایط تنش یکی از اهداف محققین می‌باشد.

منابع

۱. برومند رضازاده ز. و کوچکی ع. ۱۳۸۴. بررسی واکنش بذر زنیان، رازیانه و شوید به پتانسیل‌های اسمزی و ماتریک ناشی از کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در دماهای مختلف. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۳(۱): ۲۱۶-۲۰۷.
۲. کافی، م. و رحیمی، ز. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی گیاه خرفه (*Portulaca oleracea L.*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۴): ۶۲۱-۶۱۵.
3. Ajmal khan, M., Gulzar, S., 2003. Light, salinity and temperature effects on the seed germination of perennial grasses. *American Journal of Botany*, 90: 131-134.
4. Chauhan, B. S., Gill, G., and Preston C. 2006. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of Oriental mustard (*Sisymbrium orientale*). *Weed Science*, 54: 1025-1031.
5. Koyro, H. W., Eisa, S. S., 2008. Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. *Journal of Plant and Soil*, 302(1-2): 79-90.
6. Mauromicale, G., Licandro, P. 2002. Salinity and temperature effects on germination, emergence and seedling growth of global Artichoke. *Agronomie*, 22: 443-450.