دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۸، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۳۲۸-۳۱۸ (۱۳۸۹)

اثر تیمارهای پرایمینگ بر مقاومت به شوری بذور *Festuca arundinacea* Schreb و *Festuca ovina* L. در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه

بهمن شاکرمی[۱]، قاسمعلی دیانتی تیلکی[۲*]، مسعود طبری[۳] و بهزاد بهتری[٤]

۱- کارشناس ارشد, دانشکده منابع طبیعی, دانشگاه تربیت مدرس نور

۲*- نویسنده مسئول مکاتبات، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس نور

پست الکترونیک: dianatitilaki@yahoo.com

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس نور

٤- کارشناس ارشد, دانشکده منابع طبیعی, دانشگاه تربیت مدرس نور

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۹/۲۱

چکیده

امروزه پرایمینگ بذر به طور گسترده و توسعه‌یافته, جهت اصلاح جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها تحت تنش‌های محیطی در گستره زیادی از گیاهان استفاده می‌شود. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا" تصادفی به منظور بررسی تأثیر دو روش NaCl پرایمینگ و هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی و رشد اولیه بذور گونه‌های *Festuca arundinacea* و *Festuca ovina* در شرایط تنش شوری انجام شد. فاکتور اول شامل گونه‌ها, فاکتور دوم پیش‌تیمارهای پرایمینگ (NaCl پرایمینگ با سه غلظت ۱۵, ۳۰ و ٤٥ dS/m کلرید سدیم با زمان ٢٤ ساعت, هیدروپرایمینگ با زمان ٢٤ ساعت و بدون پرایمینگ یا شاهد) و فاکتور سوم سطوح مختلف تنش شوری (۰, ۵, ۱۰, ۱۵ و ۲۰ dS/m) که بعد از پرایمینگ اعمال شدند. در همه‌ی تیمارهای پرایمینگ درصد جوانه‌زنی, در سطوح بالای تنش شوری (۱۰-۲۰ dS/m) و سایر صفات مورد بررسی در سطوح مختلف شوری در گونه *F. arundinacea* اختلاف معنی‌داری با گونه *F. ovina* داشتند. در هر دو گونه پرایمینگ باعث کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی و افزایش درصد جوانه‌زنی, طول ریشه‌چه, طول ساقه‌چه, و شاخص بنیه در مقایسه با بذرهای شاهد یا بدون پرایمینگ شد. در کل با در نظر گرفتن صفات مختلف مورد بررسی در گونه *F. arundinacea* بذرها تحت دو تیمار NaCl پرایمینگ با غلظت ۱۵ و ٤٥ dS/m و در گونه *F. ovina*, تحت تیمار NaCl پرایمینگ با غلظت ٤٥ dS/m عملکرد بالاتری نسبت به بذور دیگر تیمارها داشتند. به‌طور کلی پرایمینگ بذر به‌خصوص NaCl پرایمینگ به‌عنوان یک تیمار فیزیولوژیکی باعث افزایش عملکرد بذرهای این دو گونه در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه تحت تنش شوری شد.

واژه‌های کلیدی: NaCl پرایمینگ، هیدروپرایمینگ، تنش شوری، *Festuca*، جوانه‌زنی، رشد اولیه.

مقدمه

شوری یکی از مهمترین تنش‌های محیطی است که رشد بسیاری از گیاهان در مناطق مختلف جهان را کاهش می‌دهد. بیش از ٤۰۰ میلیون هکتار که حدود ۲۵ درصد از سطح کل اراضی دنیا را شامل می‌شود (در ایران حدود ۱۵ درصد) تحت تأثیر شوری با درجه‌های مختلف قرار دارند (Ghassemi *et al.*, 1995). جوانه‌زنی اولین و حساسترین مرحله رشد و نمو گیاهی می‌باشد که علاوه بر آن یکنواختی جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و سبز شدن (Seedling emergence) نیز از پارامترهای مهم کیفیت بذر می‌باشند (Soltani *et al.*, 2006). تنش شوری عموما" باعث تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی، تأخیر در ظهور ریشه‌چه و ساقه‌چه و درنتیجه کاهش رشد گیاهچه‌ها در محیط‌های شور می‌گردد. این اثرات می‌تواند به دلیل مشکلات اسمزی (پتانسیل اسمزی منفی در خاک)، به هم خوردن تعادل غذایی، تأثیر یون‌های خاص، سمیت یونی و یا ترکیبی از این ٤ فاکتور باشد که در اثر ترکیبات مؤثر در شوری و یا به علت غلظت‌های آنان برای گیاهان و بذرهای آنها به وجود می‌آید (Schabes & Sigstad, 2008؛ Ashraf & Harris, 2004). این اثرات بر گراس‌های چمنی نیز مؤثر بوده و رشد آنها را کاهش می‌دهد (Alshammary *et al.*, 2004). برای حل مشکلات گیاه در خاک‌های شور دو روش کلی وجود دارد، روش‌های فیزیکی مانند نمک‌زدایی از خاک با به‌کارگیری سیستم زهکشی و دیگری روش‌های بیولوژیک که مبتنی بر فیزیولوژی گیاه جهت افزایش مقاومت به شوری به کار گرفته می‌شود (Munns, 2002). یکی از بهترین روش‌های بیولوژیکی برای مقاوم‌سازی بذرها در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه پرایمینگ بذر می‌باشد. پرایمینگ به تیمارهای خاصی گفته می‌شود که برای افزایش درصد و یکنواختی جوانه‌زنی و بهبود رشد گیاهچه‌ها و شاخص‌های بنیه بذر در برابر تنش‌های محیطی به‌کار گرفته می‌شود. در پرایمینگ اجازه داده می‌شود بذرها تا اندازه‌ای هیدراته شوند (آماس کنند)، به طوری که مراحل اولیه جوانه‌زنی انجام شود اما ریشه‌چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بذرها تا مرحله‌ی دوم جذب آب پیش می‌روند ولی وارد مرحله سوم نمی‌شوند (سلطانی و همکاران، ۱۳۸٦؛ Ghassemi & Esmaeilpour, 2008؛ Badek *et al.*, 2006). در مراتع ایران ۹ گونه فستوکا پراکنش دارند که نشان‌دهنده سازگاری این جنس با خاک‌های مختلف می‌باشد (قهرمان، ۱۳۷۳). *Festuca arundinacea* (فستوکای پا بلند) و *Festuca ovina* (فستوکای گوسفندی) دو گونه چند ساله از گندمیان فصل سرد می‌باشند که در بیشتر استان‌های ایران پراکنش دارند (کریمی، ۱۳۷٤). *F. arundinacea* به دلیل توانایی رویش در خاک‌های مختلف، بردباری نسبتا" خوب به شوری و قلیائیت، تولید چمن انبوه (سند گل، ۱۳٦۸)، سیستم ریشه‌ای گسترده و تحمل خشکی برای تولید علوفه و حفاظت خاک استفاده می‌شود (میرلوحی و محمدی، ۱۳۸۲؛ Mazzanti *et al.*, 1994). گونه *F. ovina* نیز از گندمیان مهم مرتعی بوده که به لحاظ اهمیت علوفه‌ای و مرتعی و سازگاری با شرایط مختلف محیطی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (پناهی و آریاوند، ۱۳۸۳؛ Young *et al.*, 1981). این دو گونه مقاومت بالایی به تنش شوری ندارند (Macrum, 2006)، بنابراین، افزایش مقاومت به شوری آنها جهت اصلاح و احیاء مراتع حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقق از دو روش پرایمینگ با نمک NaCl (Cano *et al.*, 1991؛

Khan *et al.*, 2009؛ Sivritepe *et al.*, 2003) و هیدروپرایمینگ (Demir Kaya *et al.*, 2006؛ Fujicura *et al.*, 1993؛Artola *et al.*, 2003) که از میان روش‌های مختلف پرایمینگ اثر بهتری روی افزایش مقاومت به شوری بذرهای گیاهان مختلف دارند استفاده شد. این پژوهش به منظور بررسی اثر پرایمینگ با نمک NaCl و هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذرهای دو گونه *F. arundinacea* و *F. ovina* و رشد گیاهچه آنها تحت تنش شوری انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق به منظور بررسی پرایمینگ با نمک NaCl و هیدروپرایمینگ بر تحمل به شوری بذرهای Schreb *Festuca arundinacea* و L. *Festuca ovina* در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا" تصادفی با ۳ تکرار در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور (دانشگاه تربیت مدرس) انجام شد. فاکتور اول گونه‌ها، فاکتور دوم پیش تیمارهای پرایمینگ و فاکتور سوم سطوح مختلف تنش شوری بودند که بعد از انجام پرایمینگ بذرها اعمال شدند. بذرهای دو گونه فستوکای مورد بررسی از بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شد. در کل بررسی‌ها و مطالعات از یک نوع ژنوتیپ هر گونه استفاده شد، تا تفاوت احتمالی در توده بذرهای مختلف، در آزمایش‌ها اثر نداشته باشد.

۱- پرایمینگ بذر

تعیین غلظت‌های مورد استفاده برای پرایمینگ با نمک NaCl و همچنین مدت زمان پرایمینگ بر اساس آزمایش‌های اولیه انتخاب شد، به‌طوری که زمان‌ها و غلظت‌های نامناسب حذف گردید. جهت انجام پرایمینگ با نمک NaCl، محلول‌هایی با حجم ۱۰۰ میلی لیتر از این نمک با غلظت‌های ۱۵ ۳۰ و ٤٥ دسی‌زیمنس بر متر تهیه و ۵۰۰ عدد بذر سالم از هر گونه در کیسه‌های کاملا" نفوذپذیر مجزا به مدت ٢٤ ساعت داخل هر غلظت به صورت جداگانه غوطه‌ور شدند. برای هیدروپرایمینگ نیز ۵۰۰ عدد بذر سالم جدا و به مدت ٢٤ساعت درون آب‌مقطر در بشرهای ۱ لیتری غوطه‌ور شدند. بعد از پرایمینگ بذرها در آزمایشگاه با دمای ۲± ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۵-٤٥ درصد به محتوای رطوبت اولیه برگردانده شدند (Ghassemi & Esmaeilpour, 2008).

۲- آزمایش جوانه‌زنی

ابتدا ظرف‌های پتری‌دیش جهت سترون‌سازی با محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد کاملا" شسته شدند و داخل فویل آلومینیومی در آون با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت حرارت داده شدند (Demir Kaya *et al.*, 2006). سپس در هر ظرف پتری دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره ٤٢ همراه با۵۰ عدد بذر سالم قرار داده شد. جهت اعمال تنش شوری، به هر ظرف پتری ۸ میلی‌لیتر از محلول‌های مختلف NaCl با هدایت الکتریکی ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر اضافه شد، به طوری که بذرها در محلول غوطه‌ور نباشند. برای جلوگیری از وارد آمدن شوک اسمزی به بذرها، برای غلظت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر تیمارهای مختلف تنش شوری طی چند مرحله و در هر مرحله (با فاصله زمانی ٦ ساعته) با افزودن ۲۵ درصد از غلظت

اصلی محلول اعمال شدند تا این که در طول یک روز به میزان نهایی رسانده شد (Soiyun *et al.*, 2004). همچنین برای جلوگیری از تبخیر آب ظرف‌های پتری در داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار گرفتند و در ژرمیناتور با رطوبت نسبی ۹۰ درصد، دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و دوره روشنایی ۱۲ ساعت قرار داده شدند (Snapp *et al.*, 2008). ثبت جوانه‌زنی از روز سوم آغاز و هر ٤٨ ساعت یک بار انجام شد. بذرهایی که هیپوکوتیل (لپه) آنها شکل کوتاه، ضخیم و یا پیچدار داشتند و یا ریشه‌چه آنها رشد نیافته بود به‌عنوان جوانه‌های غیر عادی محسوب و در شمارش کلی محاسبه نشدند (Demir Kaya *et al.*, 2006). جوانه‌زنی در روز بیستم و زمانی که هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشد پایان یافته تلقی گردید.

بعد از اتمام این دوره صفات زیر اندازه‌گیری شدند:

۱- **درصد جوانه‌زنی** که از رابطه: ۱۰۰ × تعداد کل بذر / تعداد بذر جوانه زده محاسبه گردید.

۲- **میانگین زمان جوانه‌زنی** که از رابطه $MGT= A_1D_1+A_2D_2+A_nD_n / A_1+A_2+A_n$ محاسبه شد که در آن، A تعداد بذرهای جوانه‌زده در زمان D و n کل تعداد روزها تا آخرین روز شمارش می‌باشد (Cantliffe, 1991).

۳- طول ریشه‌چه، ساقه‌چه با خط‌کش با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس **شاخص بنیه بذر** با استفاده از رابطه VI= (RL+SL) ×GP که در آن، RL طول ریشه‌چه، SL طول ساقه‌چه و GP درصد جوانه‌زنی می‌باشد محاسبه گردید (Abdul-baki & Anderson, 1973). در نهایت تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه جهت بررسی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 11.5 انجام گردید و در صورت معنی‌داری، آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ برای مقایسه میانگین استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل گونه × پرایمینگ × تنش شوری برای همه‌ی صفات مورد بررسی در سطح احتمال خطای یک درصد ($P< 0.01$) معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس برای درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر در گونه‌های *Festuca arundinacea* و *F. ovina* تحت تیمارهای پرایمینگ و سطوح تنش شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات				
		درصد جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	شاخص بنیه
گونه	۱	٤٦٠٩/١**	٣٣٣/٦**	٥١**	٥١١**	٨٥٧٦٧٦٤**
پرایمینگ	٤	١٠٤٤**	٣/٩ns	٠/٩**	٤/٥**	٧٨٩٠٢**
شوری	٤	١٣٢٥٧**	٤/٨**	٤٧/٨**	٧/١**	٨٧١٩٦٤**
گونه× پرایمینگ × شوری	١٦	٨٦٣**	٢٣**	٠/٥**	٢/٣**	٥٠٨٧٩**
اشتباه	٣٥	١٠٨	٢/٨	٠/١٤	٠/٦	١٤٤٨٦

**، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ns غیر معنی‌دار

بنابراین صفات مختلف در هر دو گونه و در تیمارهای مختلف پرایمینگ تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفتند. مقایسه میانگین نشان داد که افزایش تنش شوری باعث افزایش میانگین زمان جوانه‌زنی و کاهش دیگر صفات مورد بررسی شد. همچنین در همه تیمارهای پرایمینگ درصد جوانه‌زنی، در سطوح بالای تنش شوری (۱۰-۲۰ دسی‌زیمنس بر متر) و میانگین زمان جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه در سطوح مختلف شوری در گونه *F. arundinacea* اختلاف معنی‌داری با گونه *F. ovina* داشتند. پرایمینگ بذرها به‌خصوص پرایمینگ با نمک NaCl باعث ارتقای قابلیت جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه بذرهای دو گونه فستوکای مورد بررسی شدند. درصد جوانه‌زنی بذرهای پرایمینگ شده گونه *F. arundinacea* حتی در شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر هم تحت تأثیر تنش شوری قرار نگرفت ولی در بذرهای پرایمینگ نشده این گونه به‌ترتیب در شوری ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، ۲۵ و ۵۰ درصد کاهش یافت. درصد جوانه‌زنی بذرهای گونه *F. ovina* در همه‌ی تیمارهای پرایمینگ در شوری ۱۰-۲۰ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری پیدا کردند و بذرهای پرایمینگ نشده در شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر قادر به جوانه‌زنی نبودند. در این گونه در سطوح بالای تنش شوری بیشترین درصد جوانه-زنی در بذرهای پرایمینگ شده با محلول NaCl با هدایت الکتریکی ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (جدول ۲).

در گونه *F. arundinacea* کمترین و بیشترین میانگین زمان جوانه‌زنی در سطوح شوری بالا به‌ترتیب در دو تیمار پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر و هیدروپرایمینگ مشاهده شد. همچنین در گونه *F. ovina*، تیمار پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر در تیمار تنش شوری بالا میانگین زمان جوانه‌زنی را کاهش داد و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای پرایمینگ داشت (جدول ۳)

جدول ۲- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی بذرهای *F. arundinacea* و *F. ovina* تحت تأثیر سطوح تنش شوری

تیمارهای پرایمینگ	گونه									
	F. arundinacea					*F. ovina*				
	سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)				
	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
NaCl, ۱۵(dS/m)	*۹۸	۱۰۰	۹۵	۹۸	۹۵	۹۰	۹۰	۷۱	۴۵	۱۵
NaCl, ۳۰(dS/m)	۱۰۰	۹۸	۹۷	۹۷	۸۸	۹۷	۷۵	۷۱	۳۸	۱
NaCl, ۴۵(dS/m)	۹۸	۱۰۰	۹۳	۸۸	۷۵	۹۷	۸۸	۸۲	۶۲	۱۸
هیدرو پرایمینگ	۹۸	۹۷	۹۷	۹۳	۸۲	۹۲	۸۳	۶۸	۳۲	–
بدون پرایمینگ	۱۰۰	۱۰۰	۹۷	۷۵	۵۱	۹۲	۹۰	۶۵	۸	–

* حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد ($P<0/05$)

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر میانگین زمان جوانه‌زنی بذرهای *F. arundinacea* و *F. ovina* تحت تأثیر سطوح تنش شوری

تیمارهای پرایمینگ	گونه									
	F. arundinacea					*F. ovina*				
	سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)				
	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
NaCl, ۱۵(dS/m)	۳/۷	٤/٤	۵/۷	۵/۱	۹/۱	۸/۳	۱۰/۱	٦/۹	۱۱/۷	۱۱/۱
NaCl, ۳۰(dS/m)	۳/۷	٤	۵/۵	٦/۱	۹/۳	۸	۹/۳	۹/۳	۱۲/۸	۷/۳
NaCl, ٤۵(dS/m)	٤/٦	۳/۹	٤/٦	٤/۸	۷/۳	٤/٦	۳/۹	۵/۷	٤/۸	۲/٤
هیدرو پرایمینگ	٤/۲	۷/۱	۸	۸/۵	۹/۹	۷/۷	۱۰/۵	۱۰/۸	۱۲	–
بدون پرایمینگ	۳/۸	٦/۱	۵/۸	٦/۱	۹/٤	۱۰/۱	۱۰/۲	۱۲/۲	۱۲	–

* حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد (P<۰/۰۵)

در شرایط بدون تنش شوری بالاترین میانگین طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه در بذرهای پرایمینگ نشده مشاهده شد، ولی با افزایش شوری رشد اولیه بذرهای این تیمار و بذرهای هیدروپرایمینگ شده نسبت به تیمارهای پرایمینگ با نمک NaCl با شدت بیشتری کاهش پیدا کردند. بالاترین میانگین طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه در گونه *F. arundinacea* در تیمار پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر و در گونه *F. ovina*، در بذرهای پرایمینگ شده با پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی ٤۵ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (جدول‌های ٤، ۵ و ٦).

جدول ٤- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر طول ریشه‌چه(cm) بذرهای *F. arundinacea* و *F. ovina* تحت تأثیر سطوح تنش شوری

تیمارهای پرایمینگ	گونه									
	F. arundinacea					*F. ovina*				
	سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)				
	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
NaCl, ۱۵(dS/m)	۲/۲	۲/٦	۱/٦	۱/۷	۰/۵	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۰۲	–
NaCl, ۳۰(dS/m)	۱/۸	۱/۹	۱/۱	۱/٤	۰/۲	۰/٤٦	۰/۱٦	۰/۰۹	–	–
NaCl, ٤۵(dS/m)	۲/۳	۲	۱/۵	۱/۱	۰/٤	۰/۳۷	۰/۲	۰/۱۹	۰/۰۲	۰/۰۱
هیدرو پرایمینگ	۱/۱	۱/۵	۰/۸	۰/۸	۰/٤	۰/٤۳	۰/۱٤	۰/۱۳	–	–
بدون پرایمینگ	۲/٦	۱/۹	۱/۳	۰/٤	۲	۰/۲۸	۰/۱۸	۰/۰٤	–	–

حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر طول ساقه‌چه (cm) بذرهای *F. arundinacea* و *F. ovina* تحت تأثیر سطوح تنش شوری

تیمارهای پرایمینگ	گونه									
	F. arundinacea					*F. ovina*				
	سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)				
	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
NaCl, ۱۵(dS/m)	٦/٦	۷	٦/۱	۵/۱	۲/۳	۱/۲	۰/۹	۰/٦	۰/۳	–
NaCl, ۳۰(dS/m)	۵/٦	٦	٤/۱	٤/۸	۲/۱	۲/۳	۱/۲	۰/۹	۰/۱۲	–
NaCl, ٤۵(dS/m)	٦/۵	٦/٦	۵/۳	٤/٤	۲	۲/۳	۱/۳	۱/۱	۰/٦	۰/۲
هیدرو پرایمینگ	٤/۹	۵/۲	۳/۵	۲/۹	۲/۱	۲/۷	۱/۱	۰/٦	۰/۲	–
بدون پرایمینگ	۷/۲	٦/۱	٦	۱/٦	۰/۹	۲	۱/۳	۰/٤	–	–

حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد (P<۰/۰۵).

جدول ٦- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر شاخص بنیه بذرهای *F. arundinacea* و *F. ovina* تحت تأثیر سطوح تنش شوری

تیمارهای پرایمینگ	گونه									
	F. arundinacea					*F. ovina*				
	سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)				
	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
NaCl, ۱۵(dS/m)	۸٦۹	۹٦٦	۸۷٤	٦٦۱	۲۵۰	۱۳۷	۹٦	۹۲	۱۵	–
NaCl, ۳۰(dS/m)	۷٤۳	۷۸۲	٤۹٤	٤۹۹	۱۹۹	۲٦۳	۱۱۲	۸۵	۵	–
NaCl, ٤۵(dS/m)	۸٦۳	۸۵٦	٦۷۱	۵٤۸	۲۲۷	۲٦۰	۱۳٦	۱۰٦	٤۱	۱۰
هیدرو پرایمینگ	۵۳۵	٦٤٦	٤۲۰	۳٤٦	۱۲٤	۲۹٦	۱۰٤	۵٦	۸	–
بدون پرایمینگ	۹٦۵	۷۹۸	٦۹۳	۲۰۱	۹۱	۲۱۳	۱۳۳	۳۰	–	–

حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد (P<۰/۰۵).

بحث

با افزایش مشکلات مربوط به شور شدن اراضی در دهه‌های گذشته، نیاز به محصولاتی با مقاومت بیشتر به شوری ضروری می‌باشد (Sivritepe *et al.*, 2003). در ایران مطالعات کمی در مورد روش‌های افزایش تحمل به شوری گراس‌های با ارزش مرتعی انجام شده است. در حالی که بالا بودن تحمل به شوری در مراحل جوانه‌زنی و رشد اولیه می‌تواند به استقرار بهتر گیاهان در محیط‌های شور کمک کند (Perez *et al.*, 1998). نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش تدریجی تنش شوری باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد اولیه بذرهای دو گونه *F. arundinacea* و *F. ovina* شد. در واقع شوری با ایجاد پتانسیل اسمزی خارجی (محیط اطراف بذر) از نفوذ آب به داخل بذرها جلوگیری کرده و درنتیجه باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد اولیه بذرها می‌شود. همچنین ممکن است غلظت بالای یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در نمک NaCl باعث مسموم شدن بذرها شده و اجازه جذب و نفوذ آب را به آنها ندهند (Khajeh-Hosseini *et al.*, 2003). در واقع شوری

اثرات زیان‌آوری مثل تنش اسمزی، سمیت یونی و اختلال در جذب عناصر غذایی بر گندمیان چمنی داشته و جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه‌های آنها را کاهش می‌دهد (Alshammary *et al.*, 2004). در این آزمایش گونه *F. arundinacea* نسبت به *F. ovina* تحمل بیشتری به شوری نشان داد و صفات مورد آزمون در این گونه در سطوح مختلف تنش شوری تفاوت معنی‌داری با گونه *F. ovina* داشتند. مقاوم بودن گیاهان به تنش شوری در واقع به معنای بالا بودن ظرفیت آنها برای تحمل اثرات منفی شوری می‌باشد. این توانایی از طریق بیوسنتز (تهیه مواد شیمیایی و آنتی‌اکسیدان‌ها توسط سلولهای موجودات زنده و تنظیم اسمزی) و یا انباشتن محلولهای قندی می‌باشد. این عمل باعث می‌شود که در سلول‌های گیاهی یک فشار اسمزی ایجاد شود که مانع از تورم (تورژسانس) آنها شده و درنتیجه با برقراری تعادل اسمزی به تدریج اجازه نفوذ آب را به آنها بدهد (Hasegawa, 2000). پرایمینگ بذرها به‌خصوص پرایمینگ با نمک NaCl باعث ارتقای جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه بذرهای دو گونه مورد بررسی شد.

همچنین Demir kaya و همکاران (۲۰۰۶) اثر هیدروپرایمینگ و پرایمینگ با نمک NaCl را روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که هر دو روش باعث افزایش قابلیت جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های بذرهای این گونه تحت تنش شوری می‌شوند. البته در تحقیق آن‌ها هیدروپرایمینگ مؤثرتر بود که با نتایج این مطالعه مطابقت ندارد. در گونه *F. arundinacea*، پرایمینگ با نمک NaCl با محلول‌های دارای هدایت الکتریکی ۱۵ و ٤٥ دسی‌زیمنس بر متر و در گونه *F. ovina*، پرایمینگ با نمک NaCl با محلول دارای هدایت الکتریکی ٤٥ دسی‌زیمنس بر متر قابلیت افزایش جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه بهتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. ضمناً Sivritepeو همکاران (۱۹۹۹ و ۲۰۰۳) بر روی بذر هندوانه؛ Khan و همکاران (۲۰۰۹) روی بذر فلفل قرمز (*Capsicum annuum* L.)؛ Smith و Cobb (۱۹۹۱) بر روی فلفل در تحقیقات خود بیان نمودند که پرایمینگ با نمک NaCl باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست این گونه‌ها می‌شود. ولی Yaghmur و Kaydan (۲۰۰۸) روی گندم Ghassemi و Esmaeilpour (۲۰۰۸) روی بذر هندوانه بیان نمودند که پرایمینگ با نمک NaCl اثر منفی روی جوانه‌زنی و رشد بذرهای هندوانه دارد که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد. بهبود صفات مختلف در بذر پرایمینگ شده با NaCl می‌تواند به دلیل افزایش سرعت تقسیم سلولی توسط این پیش‌تیمار در بذر باشد (Bose & Mishra, 1992). همینطور Demir kaya و همکاران (۲۰۰٦) بیان نمودند هنگامی که بذرها با NaCl پرایم می‌شوند یون‌های Na^+ و Cl^- به داخل آن‌ها نفوذ نموده و در نتیجه با قرار گرفتن در محیط شور تعادل اسمزی بین بذرها و محیط اطراف به وجود آمده و اجازه نفوذ آب به داخل بذرها داده می‌شود. همچنین محققان دیگری (Caseiro *et al.*, 2004، Artola, *et al.*, 2003 و Demir kaya, *et al.*, 2006) در تحقیقات خود به‌ترتیب روی پیاز، *Lotus corniculatus* و آفتابگردان بیان نمودند که هیدروپرایمینگ باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد گونه‌های مذکور می‌شود. آنها دلیل این امر را قرار گرفتن بذرها در آب با مدت زمان بیشتر (هیدروپرایمینگ) نسبت به شاهد دانستند. در پرایمینگ بذرها با جذب آب یا محلول، هیدراته شده و مرحله دوم جوانه‌زنی را طی می‌کنند

(انجام تقسیم سلولی و آمادگی برای ظهور ریشه‌چه) و زمانی که بعد از پرایمینگ در محیط رشد قرار می‌گیرند بذرهای پرایمینگ شده مرحله اول (جذب آب) و مرحله دوم جوانه‌زنی را در مدت زمان کوتاه‌تری طی کرده و وارد مرحله رشد یا مرحله سوم جوانه‌زنی می‌شوند (Pill, 1995). نتایج این مطالعه نشان داد که اثر مثبت پرایمینگ بذرها در شوری بالا بیشتر مشخص می‌شود و بذرهای پرایمینگ شده در سطوح بالای تنش (۱۰-۲۰ دسی‌زیمنس بر متر) شوری عملکرد بهتری نسبت به بذرهای پرایمینگ نشده دارند. به طور مشابه Laqbal و همکاران (۲۰۰٦) و Katembe و همکاران (۱۹۹۸) به‌ترتیب در تحقیقات خود بر روی گندم و گونه‌های *Atriplex* گزارش کردند که NaCl پرایمینگ در شوری-های بالا باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرها تحت تنش شوری می‌شود.

با توجه به نتایج می‌توان بیان کرد که گونه *F. arundinacea* تحمل بیشتری نسبت به گونه *F. ovina* دارد و پرایمینگ بذر به‌خصوص پرایمینگ با نمک NaCl به‌عنوان یک تیمار فیزیولوژیکی می‌تواند باعث افزایش تحمل به شوری و کارکرد بذرهای این دو گونه در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه تحت تنش شوری شود.

منابع مورد استفاده

- پناهی، م. و آریاوند، ا.، ۱۳۸۳. تاکسونومی عددی گونه *Festuca ovina* از سرده *Festuca*. مجله پژوهش و سازندگی، ۱۷ (٤): ٤٤-٥٢.
- سلطانی، ا.، اکرم قادری، ف. و معمار، ح.، ۱۳۸٦. تأثیر پرایمینگ بر مولفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات، ١٤ : ١٦-٩.
- سندگل، ع.، ۱۳٦۸. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه‌ای. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع تهران، ص، ٦٩-٨٢.
- کریمی، ه.، ۱۳۷٤. اسامی گیاهان ایران. مرکز نشر دانشگاهی تهران، چاپ اول، ۷۷۲ صفحه.
- قهرمان، ا.، ۱۳۷۳. کروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). چاپ دوم، انتشارات نشر دانشگاهی. ص، ۲۳۵.
- میرلوحی، آ. و محمدی، ر.، ۱۳۸۲. تأثیر قارچ‌های اندوفایت در بهبود ویژگی‌های فنوتیپی فسکیوی بلند (*Festuca arundinacea*) و فسکیوی مرتعی (*Festuca pratensis*) بومی ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۷: ۲۱٤-۲۰۵.
- Abdul-Baki, A.A. and Anderson, J.D., 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. Journal of Crop Science, 13: 630-633.
- Alshammary, S.F., Qian, Y.L. and Wallner, S.J., 2004. Growth response of four turfgrass species to salinity. Journal of Agricultural Water Managementm, 66: 97–111.
- Artola, A., Carrillo-Castaneda, G., Garcia, D.E. and Lossantos, G., 2003. Hydro-priming: a strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. Journal of Seed Science and Technology, 31: 455-463
- Ashraf, M. and Harris, P.J.C., 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. Journal of Plant Science, 166: 3–16.
- Badek, B., Duijn, B.V. and Grzesik, M., 2006. Effect of water supply methods and seed moisture content on germination of China aster and tomato seeds. Journal of Agronomy, 24: 45-51.
- Bose, B. and Mishra, T. 1992. Response of wheat seed to pre-sowing seed treatment with Mg (NO_3). Journal of Ann. Agric. Res. 13: 132-136.
- Cantliffe, D.J., 1991. Benzyladenine in the priming solution reduces thermodormancy of lettuce seeds. Journal of Hort Technol, 1: 95–97.
- Caseiro, R., Bennett, M.A. and Marcos-Filho, J., 2004. Comparison of three priming techniques for onion seed lots differing in initial seed quality. Journal of Seed Science and Technology, 32: 365-375.
- Cano, E.A., Bolarin, M.C., Perez-Alfocea, F. and Caro, M., 1991. Effect of NaCl priming on increased salt tolerance in tomato. Journal of Horticultural Science, 66: 621-628.
- Demir Kaya, M., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y. and Kolsarici, O., 2006. Seed treatments to overcome salt and droght stress during germination in

differences. Journal of Grass and forage science, 53: 270- 278.
– Pill, W.G., 1995. Low water potential and pre-sowing germination treatments to improve seed quality. In: Basra, A.S. (Ed.), Seed Quality. Food Products Press, New York, NY, USA, pp. 319–359.
– Schabes, F.I. and Sigstad, E.E. 2005. Calorimetric studies of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seed germination under saline stress conditions. Journal of Thermochimica Acta, 428: 71–75.
– Sivritepe, H.O., Eris, A. and Sivritepe, N., 1999. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings. Journal of Acta Horticulture, 492: 77-84.
– Sivritepe, N., Sivritepe H.O. and Eris, A., 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions. Journal of Scientia Agricola, 97: 229-237.
– Snapp, S., Price R. and Morton, M., 2008. Seed priming of winter annual cover crops improves germination and emergence. Journal of Agronomy, 100: 1-5.
– Smith, P.T. and Cobb, B.G., 1991. Accelerated germination of pepper seed by priming with salt solutions and water. Journal of HortScience, 26: 417-419.
– Soltani, A., Ghalipoor, M. and Zeinali, E., 2006. Seed reserve utilization and seedling of wheat as affected by drought and salinity. Journal of Environmental and Experimental Botany, 55: 195-200.
– Soiyun, C., Guangmin, X., Taiyong, Q., Fengning, X., Yan, J. and Huimin, C., 2004. Introgression of salt-tolerance from somatic hybrid between common wheat and Thionpyrum ponticum, Journal of plant Science, 167: 773-779.
– Yaghmur, M., and Kaydan, D., 2008. Alleviation of osmotic stress of water and salt in germination and seedling growth of triticale with seed priming treatments. African Journal of Biotechnology, 7: 2156-2162.
– Young, J.A., Evans, R.A., Eckert, R.E. and Ensign, R.D., 1981. Germination-Temperature Profiles for Idaho and Sheep Fescue and Canby Bluegrass. Journal of Agronomy, 73: 716-720.

sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. Journal of Agronomy, 24: 291-295.
– Fujicura, Y., Kraak, H.L., Basra, A.S. and Karssen, C.M., 1993. Hydro-priming, a simple and inexpensive priming method. Journal of Seed Science and Technology, 21: 639-642.
– Ghassemi, F., Jakeman, A.J. and Nik, H.A., 1995. Salinization of land and water resources. Human causes, extent, management and case studies. University of New South Wales Press, Sydney. pp 26.
– Ghassemi, G. and Esmaeilpour B., 2008. The effect of salt priming on the performance of differentially matured cucumber (*Cucumis sativus*) seeds. Journal of Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 36: 67-70.
– Hasegawa, P.M., Bressan, R.A., Zhu, J.K. and Bohnert, H.J., (2000). Plant cellular and molecular responses to high salinity. Journal of Ann. Rev. Plant Phyiol. Plant Mol. Biol, 51: 463-499.
– Katembe, W.J., Ungar, I.A. and Mitchell, J.P., 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (*Chenopodiaceae*). Journal of Annals of Botany, 82: 167-175.
– Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A. and Bimgham, I.J., 2003. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. Journal of Seed Science and Technology, 31: 715-725.
– Khan, H.A., Ayub, C.M., Pervez, M.A., Bilal, R.M., Shahid, M.A. and Ziaf, K. 2009. Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper. Journal of Soil and Environment, 8: 265-280.
– Macrum, K.B., 2006. Use of saline and non-potable water in the turf grass industry: constraints and developments. Journal of Agricultural Water Management, 80, 132–146.
– Mazzanti, A., Lemaire, G. and Gastal, F., 1994. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. I. Herbage growth dynamics. Journal of Grass and Forage Science, 49: 111–120.
– Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress, Journal of Plant Cell and Environment, 25: 239-250.
– Perez, T., Moreno, C., Seffino, G.L., Grunber, A. and Bravo, Z., 1998. Salinity effect on the early development stages of *Panicum coloratum*: Cultivar

The effect of priming treatments on salinity tolerance of *Festuca arundinacea* Schreb and *Festuca ovina* L. seeds during germination and early growth

B. Shakarami[1], Gh. Dianati-Tilaki[*2], M. Tabari[3] and B. Behtari[1]

1- M.Sc., College of Natural Resources, Tarbiat Modares University of Noor, I.R.Iran
2*- Assist. Prof., College of Natural Resources, Tarbiat Modares University of Noor, I.R.Iran
Email: dianatitilaki@yahoo.com
3– Assoc. Prof., College of Natural Resources, Tarbiat Modares University of Noor, I.R.Iran
4- M.Sc., College of Natural Resources, Tarbiat Modares University of Noor, I.R.Iran

Received: 11.04.2010 Accepted: 12.12.2010

Abstract

Priming is highly used for germination improvment of seeds under environmental stress. The research was conducted to study the effect of NaCl priming and hydropriming on germination and early growth of *Festuca arundinacea* and *Festuca ovina* seeds under salinity stress. First factor was plant species, the second was pre-treatment priming (NaCl priming with three concenterations, 15, 30 and 45 dS/m at 24 hours, hydropriming at 24 hours and control). The third factor was salinity stress of zero, 5, 10, 15 and 20 dS/m at germination stage. In all priming treatments, germination percent, at high salinity (10-20 dS/m) and the attributes recorded at different salinity level in *Festuca arundinacea* showed significant differences with *Festuca ovina.* Priming caused reduction on mean germination time and germination percent, root length, shoot length and vigor index on both species, compared to the control. Generally, considering different attributes recorded on *Festuca arundinacea* the seeds under NaCl priming with concentrations of 15 and 45 dS/m and in *Festuca ovina* under NaCl priming with concentration 45 dS/m had the highest performance among the treatments. Generally, seed priming particularly NaCl priming, as a physiologic treatment improved seed performance of both species at germination and early growth stages under salinity stress.

Key words: NaCl priming, Hydropriming, Salinity stress, *Festuca*, germination, Early growth.