

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

بهمن شاکرمی<sup>1</sup>، قاسمعلی دیان‌تی تیلکی<sup>2\*</sup>، مسعود طبری<sup>3</sup> و بهزاد بهتری<sup>4</sup>

1- کارشناس ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس نور

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

پست الکترونیک: dianatitilaki@yahoo.com

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

4- کارشناس ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس نور

تاریخ پذیرش: 89/09/21

تاریخ دریافت: 89/01/22

### چکیده

امروزه پرایمینگ بذر به طور گسترده و توسعه یافته، 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 کاملاً تصادفی به منظور بررسی تأثیر دو روش NaCl پرایمینگ و هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی و رشد اولیه بذور گونه‌های *Festuca ovina* و *Festuca arundinacea* در شرایط تنش شوری انجام شد. فاکتور اول شامل گونه‌ها، فاکتور دوم پیش تیمارهای پرایمینگ (NaCl پرایمینگ با سه غلظت 15، 30 و 45 ds/m کلرید سدیم با زمان 24 ساعت، هیدروپرایمینگ با زمان 24 ساعت و بدون پرایمینگ یا شاهد) و فاکتور سوم سطوح مختلف تنش شوری (0، 5، 10، 15 و 20 ds/m) که بعد از پرایمینگ اعمال شدند. در همه تیمارهای پرایمینگ درصد جوانه‌زنی، در سطوح بالای تنش شوری (10-20 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 بینه در مقایسه با بذرهای شاهد یا بدون پرایمینگ شد. در کل با در نظر گرفتن صفات مختلف مورد بررسی در گونه *F. arundinacea* بذرهای تحت دو تیمار NaCl پرایمینگ با غلظت 15 و 45 ds/m و در گونه *F. ovina* تحت تیمار NaCl پرایمینگ با غلظت 45 ds/m عملکرد بالاتری نسبت به بذور دیگر تیمارها داشتند. به طور کلی پرایمینگ بذر به خصوص NaCl پرایمینگ به عنوان 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 400 میلیون هکتار که حدود 25 درصد از سطح کل اراضی دنیا را شامل می‌شود (در ایران حدود 15 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 عموماً باعث تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی، تأخیر در ظهور ریشه‌چه و ساقه‌چه و در نتیجه 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 4 فاکتور باشد که در اثر ترکیبات مؤثر در شوری و یا به علت غلظت‌های آنان برای گیاهان و بذرها آنها به وجود می‌آید (Ashraf & Schabes & Sigstad, 2008; 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 نم‌زدایی 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 به کار 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 مرحله دوم جذب آب پیش می‌روند ولی وارد مرحله سوم نمی‌شوند (سلطانی و همکاران، 1386؛ Badek *et al.*, 2006). در مراتع ایران 9 گونه فستوکا پراکنش دارند که نشان‌دهنده سازگاری این جنس با خاک‌های مختلف می‌باشد (قهرمان، 1373). *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، 1374). *F. arundinacea* به دلیل توانایی رویش در خاک‌های مختلف، بردباری نسبتاً خوب به شوری و قلیائیت، تولید چمن انبوه (سند گل، 1368)، سیستم ریشه‌ای گسترده و تحمل خشکی برای تولید علوفه و حفاظت خاک استفاده می‌شود (میرلوحی و محمدی، 1382؛ 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، 1383؛ 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 تحقیق از دو روش پرایمینگ با نمک NaCl (Cano *et al.*, 1991)

آزمایش‌های اولیه انتخاب شد، به طوری که زمان‌ها و غلظت‌های نامناسب حذف گردید. جهت انجام پرایمینگ با نمک NaCl، محلول‌هایی با حجم 100 میلی لیتر از این نمک با غلظت‌های 15، 30 و 45 دسی‌زیمنس بر متر تهیه و 500 عدد بذر سالم از هر گونه در کیسه‌های کاملاً نفوذپذیر مجزا به مدت 24 ساعت داخل هر غلظت به صورت جداگانه غوطه‌ور شدند. برای هیدروپرایمینگ نیز 500 عدد بذر سالم جدا و به مدت 24 ساعت درون آب مقطر در بشرهای 1 لیتری غوطه‌ور شدند. بعد از پرایمینگ بذرها در آزمایشگاه با دمای  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 55-45 درصد به محتوای رطوبت اولیه برگردانده شدند (Ghassemi & Esmailpour, 2008).

## 2- آزمایش جوانه‌زنی

ابتدا ظرف‌های پتری دیش جهت سترون‌سازی با محلول هیپوکلریت سدیم 5 درصد کاملاً شسته شدند و داخل فویل آلومینیومی در آون با دمای 120 درجه سانتی‌گراد به مدت 2 ساعت حرارت داده شدند (Demir Kaya et al., 2006). سپس در هر ظرف پتری دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره 42 همراه با 50 عدد بذر سالم قرار داده شد. جهت اعمال تنش شوری، به هر ظرف پتری 8 میلی‌لیتر از محلول‌های مختلف NaCl با هدایت الکتریکی 0، 5، 10، 15 و 20 دسی‌زیمنس بر متر اضافه شد، به طوری که بذرها در محلول غوطه‌ور نباشند. برای جلوگیری از وارد آمدن شوک اسمزی به بذرها، برای غلظت‌های 10، 15 و 20 دسی‌زیمنس بر متر تیمارهای مختلف تنش شوری طی چند مرحله و در هر مرحله (با فاصله زمانی 6 ساعته) با افزودن 25 درصد از غلظت

(Sivritepe et al., 2003; Khan et al., 2009) 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. ovina* و *F. arundinacea* 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 *Festuca arundinacea* و *Festuca ovina* L. در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با 3 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.

## 1- پرایمینگ بذر

تعیین غلظت‌های مورد استفاده برای پرایمینگ با نمک NaCl و همچنین مدت زمان پرایمینگ بر اساس

روزها تا آخرین روز شمارش می‌باشد (Cantliffe, 1991).

3- طول ریشه‌چه، ساقه‌چه با خط‌کش با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس شاخص بذر با استفاده از رابطه  $VI = (RL+SL) \times GP$  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 0/05 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 1).

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 90 درصد، دمای 20 درجه سانتی‌گراد و دوره روشنایی 12 ساعت قرار داده شدند (Snapp et al., 2008). ثبت جوانه‌زنی از روز سوم آغاز و هر 48 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:

1- درصد جوانه‌زنی که از رابطه:  $100 \times \text{تعداد کل بذر} / \text{تعداد بذر جوانه زده محاسبه گردید}$ .

2- 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 بذره‌های جوانه‌زده در زمان D و n کل تعداد

جدول 1- تجزیه واریانس برای درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بذر در گونه‌های *F. ovina* و *Festuca arundinacea* تحت تیمارهای پرایمینگ و سطوح تنش شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	مجموع مربعات		شاخص بنبه
			میانگین زمان جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	
گونه	1	4609/1**	333/6**	51**	8576764**
پرایمینگ	4	1044**	3/9 <sup>ns</sup>	0/9**	78902**
شوری	4	13257**	4/8**	47/8**	871964**
گونه × پرایمینگ × شوری	16	863**	23**	0/5**	50879**
اشتباه	35	108	2/8	0/14	14486

\*\* معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد و ns غیر معنی‌دار

جوانه‌زنی بذرهاى گونه *F. ovina* در همه‌ی تیمارهای پرایمینگ در شوری 10-20 دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری پیدا کردند و بذرهاى پرایمینگ نشده در شوری 20 دسی‌زیمنس بر متر قادر به جوانه‌زنی نبودند. در این گونه در سطوح بالای تنش شوری بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذرهاى پرایمینگ شده با محلول NaCl با هدایت الکتریکی 45 دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (جدول 2). در گونه *F. arundinacea* کمترین و بیشترین میانگین زمان جوانه‌زنی در سطوح شوری بالا به ترتیب در دو تیمار پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی 45 دسی‌زیمنس بر متر و هیدروپرایمینگ مشاهده شد. همچنین در گونه *F. ovina*، تیمار پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی 45 دسی‌زیمنس بر متر در تیمار تنش شوری بالا میانگین زمان جوانه‌زنی را کاهش داد و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای پرایمینگ داشت (جدول 3)

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 (10-20 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 به خصوص پرایمینگ با نمک NaCl باعث ارتقای قابلیت جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه بذرهاى دو گونه فستوکای مورد بررسی شدند. درصد جوانه‌زنی بذرهاى پرایمینگ شده گونه *F. arundinacea* حتی در شوری 20 دسی‌زیمنس بر متر هم تحت تأثیر تنش شوری قرار نگرفت ولی در بذرهاى پرایمینگ نشده این گونه به ترتیب در شوری 15 و 20 دسی‌زیمنس بر متر، 25 و 50 درصد کاهش یافت. درصد

جدول 2- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی بذرهاى *F. ovina* و *F. arundinacea*

تحت تأثیر سطوح تنش شوری

گونه										تیمارهای پرایمینگ
<i>F. ovina</i>					<i>F. arundinacea</i>					
سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)					
20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	
15	45	71	90	90	95	98	95	100	*98	NaCl, 15(dS/m)
1	38	71	75	97	88	97	97	98	100	NaCl, 30(dS/m)
18	62	82	88	97	75	88	93	100	98	NaCl, 45(dS/m)
-	32	68	83	92	82	93	97	97	98	هیدرو پرایمینگ
-	8	65	90	92	51	75	97	100	100	بدون پرایمینگ

\* حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشد (P<0/05)

جدول 3- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر میانگین زمان جوانه‌زنی بذره‌های *F. ovina* و *F. arundinacea*

تحت تأثیر سطوح تنش شوری

گونه										تیمارهای پرایمینگ
<i>F. ovina</i>					<i>F. arundinacea</i>					
سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)					
20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	
11/1	11/7	6/9	10/1	8/3	9/1	5/1	5/7	4/4	3/7	NaCl, 15(dS/m)
7/3	12/8	9/3	9/3	8	9/3	6/1	5/5	4	3/7	NaCl, 30(dS/m)
2/4	4/8	5/7	3/9	4/6	7/3	4/8	4/6	3/9	4/6	NaCl, 45(dS/m)
-	12	10/8	10/5	7/7	9/9	8/5	8	7/1	4/2	هیدرو پرایمینگ
-	12	12/2	10/2	10/1	9/4	6/1	5/8	6/1	3/8	بدون پرایمینگ

\* حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشد (P<0/05)

ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه در گونه *F. arundinacea* در تیمار پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی 15 دسی‌زیمنس بر متر و در گونه *F. ovina* در بذره‌های پرایمینگ شده با پرایمینگ با محلول NaCl با هدایت الکتریکی 45 دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (جدول‌های 4، 5 و 6).

در شرایط بدون تنش شوری بالاترین میانگین طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه در بذره‌های پرایمینگ نشده مشاهده شد، ولی با افزایش شوری رشد اولیه بذره‌های این تیمار و بذره‌های هیدروپرایمینگ شده نسبت به تیمارهای پرایمینگ با نمک NaCl با شدت بیشتری کاهش پیدا کردند. بالاترین میانگین طول

جدول 4- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر طول ریشه‌چه (cm) بذره‌های *F. ovina* و *F. arundinacea*

تحت تأثیر سطوح تنش شوری

گونه										تیمارهای پرایمینگ
<i>F. ovina</i>					<i>F. arundinacea</i>					
سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)					
20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	
-	0/02	0/08	0/15	0/23	0/5	1/7	1/6	2/6	2/2	NaCl, 15(dS/m)
-	-	0/09	0/16	0/46	0/2	1/4	1/1	1/9	1/8	NaCl, 30(dS/m)
0/01	0/02	0/19	0/2	0/37	0/4	1/1	1/5	2	2/3	NaCl, 45(dS/m)
-	-	0/13	0/14	0/43	0/4	0/8	0/8	1/5	1/1	هیدرو پرایمینگ
-	-	0/04	0/18	0/28	2	0/4	1/3	1/9	2/6	بدون پرایمینگ

حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشد (P<0/05).

جدول 5- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر طول ساقچه (cm) بذرهای *F. ovina* و *F. arundinacea* تحت تأثیر سطوح تنش شوری

گونه										تیمارهای پرایمینگ
<i>F. ovina</i>					<i>F. arundinacea</i>					
سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)					
20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	
-	0/3	0/6	0/9	1/2	2/3	5/1	6/1	7	6/6	NaCl, 15(dS/m)
-	0/12	0/9	1/2	2/3	2/1	4/8	4/1	6	5/6	NaCl, 30(dS/m)
0/2	0/6	1/1	1/3	2/3	2	4/4	5/3	6/6	6/5	NaCl, 45(dS/m)
-	0/2	0/6	1/1	2/7	2/1	2/9	3/5	5/2	4/9	هیدرو پرایمینگ
-	-	0/4	1/3	2	0/9	1/6	6	6/1	7/2	بدون پرایمینگ

حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی دار در سطح 5 درصد می باشد ( $P < 0.05$ ).

جدول 6- اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر شاخص بنيه بذرهای *F. ovina* و *F. arundinacea* تحت تأثیر سطوح تنش شوری

گونه										تیمارهای پرایمینگ
<i>F. ovina</i>					<i>F. arundinacea</i>					
سطوح شوری (dS/m)					سطوح شوری (dS/m)					
20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	
-	15	92	96	137	250	661	874	966	869	NaCl, 15(dS/m)
-	5	85	112	263	199	499	494	782	743	NaCl, 30(dS/m)
10	41	106	136	260	227	548	671	856	863	NaCl, 45(dS/m)
-	8	56	104	296	124	346	420	646	535	هیدرو پرایمینگ
-	-	30	133	213	91	201	693	798	965	بدون پرایمینگ

حروف مختلف در هر ستون بیانگر تفاوت معنی دار در سطح 5 درصد می باشد ( $P < 0.05$ ).

## بحث

نشان داد که افزایش تدریجی تنش شوری باعث کاهش جوانه زنی 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 در نتیجه باعث کاهش جوانه زنی و رشد اولیه بذرها می شود. همچنین ممکن است غلظت بالای یون های  $Na^+$  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

با افزایش مشکلات مربوط به شور شدن اراضی در دهه های گذشته، نیاز به محصولاتی با مقاومت بیشتر به شوری ضروری می باشد (Sivritepe et al., 2003). در ایران مطالعات کمی در مورد روش های افزایش تحمل به شوری گراس های با ارزش مرتعی انجام شده است. در حالی که بالا بودن تحمل به شوری در مراحل جوانه زنی و رشد اولیه می تواند به استقرار بهتر گیاهان در محیط های شور کمک کند (Perez et al., 1998). نتایج این تحقیق

نمک NaCl با محلول دارای هدایت الکتریکی 45 دسی‌زیمنس بر متر قابلیت افزایش جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه بهتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. ضمناً Sivritepe و همکاران (1999 و 2003) بر روی بذر هندوانه؛ Khan و همکاران (2009) روی بذر فلفل قرمز (*Capsicum annuum* L.)؛ Cobb و Smith (1991) 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 (2008) روی گندم Ghassemi و Esmailpour (2008) 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). هم‌بندطور Demir kaya و همکاران (2006) بیان نمودند هنگامی که بذرهای NaCl پرایم می‌شوند یون‌های  $Na^+$  و  $Cl^-$  به داخل آن‌ها نفوذ نموده و در نتیجه با قرار گرفتن در محیط شور تعادل اسمزی بین بذرهای و محیط اطراف به وجود آمده و اجازه نفوذ آب به داخل بذرهای داده می‌شود. همچنین محققان دیگری (Caseiro et al., 2004, Artola, et al., 2003, Demir و kaya, et al., 2006) در تحقیقات خود به ترتیب 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 بذرهای آب با مدت زمان بیشتر (هیدروپرایمینگ) نسبت به شاهد دانستند. در پرایمینگ بذرهای با جذب آب یا محلول،

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 بیوستتز (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 (تورژانس) آنها شده و در نتیجه با برقراری تعادل اسمزی به تدریج اجازه نفوذ آب را به آنها بدهد (Hasegawa, 2000). پرایمینگ بذرهای به‌خصوص پرایمینگ با نمک NaCl باعث ارتقای جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه بذرهای دو گونه مورد بررسی شد.

همچنین Demir kaya و همکاران (2006) 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 15 و 45 دسی‌زیمنس بر متر و در گونه *F. ovina*، پرایمینگ با



- خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات، 14: 9-16.
- سندگل، ع.، 1368. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه‌ای. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع تهران، ص، 69-82.
- کریمی، ه.، 1374. اسامی گیاهان ایران. مرکز نشر دانشگاهی تهران، چاپ اول، 772 صفحه.
- قهرمان، ا.، 1373. کروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). چاپ دوم، انتشارات نشر دانشگاهی. ص، 235.
- میرلوحی، آ. و محمدی، ر.، 1382. 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، 7: 205-214.
- 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 Management*, 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<sub>3</sub>). *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.

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 (10-20 دسی‌زیمنس بر متر) شوری عملکرد بهتری نسبت به بذرهای پرایمینگ نشده دارند. به طور مشابه Laqbal و همکاران (2006) و Katembe و همکاران (1998) به ترتیب 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. ovina* تحمل بیشتری نسبت به گونه *F. arundinacea* 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.، 1383. تاکسونومی عددی گونه *Festuca ovina* از سرده *Festuca*. مجله پژوهش و سازندگی، 17 (4): 44-52.
- سلطانی، ا.، اکرم قادری، ف. و معمار، ح.، 1386. تأثیر پرایمینگ بر مولفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش

- 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., Ghalipour, 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.
  - Demir Kaya, M., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y. and Kolsarici, O., 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in 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 Physiol. 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 Bingham, 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<sup>1</sup>, Gh. Dianati-Tilaki<sup>\*2</sup>, M. Tabari<sup>3</sup> and B. Behtari<sup>1</sup>

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 improvement 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 concentrations, 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.