

تأثیر لعاب بر تحمل شوری بالنگو شهری (*Lallemantia ibrica*) در مرحله جوانه‌زنی

زهرا سهرابی‌زاده^۱، حمید سودائی‌زاده^{۲*} و اصغر مصلح آرانی^۳

۱، ۲ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۳/۲۳)

چکیده

حساس‌ترین دوره زندگی هر گیاه به تنش شوری، مرحله جوانه‌زنی است. بذر بسیاری از گونه‌های گیاهی با قرارگیری در معرض آب، لایه‌ای ژله‌مانند به نام لعاب (موسیلاژ) تولید می‌کنند. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر لعاب در تحمل شوری بالنگو شهری بود. بذرهای بالنگو دارای لعاب است که در درمان برخی اختلال‌های عصبی، کبدی و بیماری‌های کلیوی به کار می‌روند. بدین منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه گیاه‌شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد انجام شد. عامل‌ها شامل تنش شوری (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر کلریدسديم) و نوع بذر (با لعاب و بدون لعاب) در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تأثیر تنش شوری بر همه صفات معنی‌دار بود. با افزایش شدت شوری جوانه‌زنی و رشد آغازین هر دو نوع بذر کاهش معنی‌داری یافت و بیشترین و کمترین میزان هر یک از صفات به ترتیب متعلق به شاهد و به شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر بودند. همچنین بذرهای لعاب‌دار در مقایسه با بدون لعاب درصد جوانه‌زنی و درازای ساقه‌چه بیشتری داشتند. به‌طور کلی نتایج نشان‌دهنده نقش مثبت لعاب در بهبود جوانه‌زنی بذر در شرایط تنش شوری است. با این حال میزان تأثیر این ماده بسته به نوع گیاه و حجم لعاب موجود در بذر می‌تواند متفاوت باشد.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، رشد اولیه گیاهچه، سرعت جوانه‌زنی، سمیت یون‌ها، شوری.

مقدمه

از نظر اقلیمی بخش عمده‌ای از ایران جزو مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به‌شمار می‌آید. از ویژگی‌های این مناطق کمی و پراکنده بودن ریزش‌های آسمانی و تبخیر زیاد است که سبب تجمع املاح در لایه سطحی و در نهایت شوری خاک می‌شود (Enferrad et al., 2003).

تنش شوری مهم‌ترین عامل محیطی محدودکننده رشد و تولید محصول در گیاهان بوده و آسیب‌های

گسترده‌ای به گیاهان وارد می‌کند. این محدودیت به علت تأثیر تنش شوری بر جنبه‌های فیزیولوژیکی گیاه و رشد و نمو آن است. تنش شوری تنها بر یک مرحله رشدی گیاه تأثیر سوء نمی‌گذارد، بلکه با توجه به شدت و نوع تنش، میزان مقاومت گیاه، مراحل مختلف رشدی و نوع بافت و اندام گیاهی (سیر تکاملی) متفاوت خواهد بود (Mass et al., 1997).

جوانه‌زنی حساس‌ترین مرحله رشد و نمو گیاهان است و جوانه‌زنی ضعیف در خاک‌های شور باعث استقرار

که خود تابعی از رسیدگی، پراکنش و جوانه‌زنی بذر است (Yang et al., 2012).

لعاب‌ها پلیمرهای زیستی با وزن مولکولی بالا هستند که دارای دامنه گسترده‌ای از ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی بوده که کاربرد گسترده‌ای در زمینه‌های دارویی، صنعتی، بهداشتی و پزشکی دارند (Niknam, 1999). این مواد به‌صورت طبیعی و در چرخه رشد عادی گیاهان ساخته می‌شوند. در بیشتر موارد منبع اصلی این مواد دانه‌ها هستند، اما در میوه، برگ، گل و دیگر اندام‌های گیاهی نیز یافت می‌شوند (Zhao et al., 2008؛ Niknam, 1999).

بالنگو شهری از خانواده Lamiaceae گیاهی است یکساله، به‌تقریب بدون کرک، به ارتفاع ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر، برگ‌های آن متقابل و دنداندار و گل‌های آن آبی رنگ و بسیار کم مایل به زرد روشن است (Emmad, 2008). بذرهای بالنگو دارای لعاب است که در درمان اختلال‌های گوناگون مانند برخی اختلال‌های عصبی، کبدی و بیماری‌های کلیوی به‌کار می‌روند (Amanzadeh et al., 2011). بالنگو با توجه به ویژگی‌های دارویی و صنعتی و نقش آن در کشاورزی، گیاهی چندمنظوره به‌شمار می‌آید (Abdollahi et al., 2013).

تا کنون بررسی‌های محدودی در زمینه نقش لعاب در افزایش مقاومت به شوری گیاهان صورت گرفته است. Wardle et al. (1991) گزارش کردند که لعاب پس از مرطوب شدن، مواد تحریک‌کننده جوانه‌زنی تولید کرده و به این ترتیب درصد و سرعت جوانه‌زنی *Carduus nutans* L. را افزایش می‌دهد. Clifford et al. (2002) ترکیب و نقش فیزیولوژیکی لعاب و پلی‌ساکارید در گونه‌های جنس *Ziziphus* را در طول دوره تنش خشکی بررسی کردند. در بررسی به عمل آمده از گونه‌های این جنس که در محیط‌هایی با بارندگی نامنظم رشد می‌کردند، مشخص شد که لعاب به عنوان منبعی برای انتقال دوباره مواد محلول برای تنظیم اسمزی استفاده شده است. Ghanem et al. (2010) به‌منظور ارزیابی نقش لعاب در گیاه شورپسند (*Kosteletzkya virginica*) نشان دادند که میزان تولید لعاب در شرایط نامساعد محیطی از جمله شوری

کم و تولید ضعیف گیاهچه‌ها و در نهایت به کاهش محصول منجر می‌شود (Hemantaranjan, 1998).

جوانه‌زنی به معنای خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه، دراز شدن آنها و اختصاص مواد غذایی ذخیره به محور جنینی که جزو نخستین مراحل چرخه زندگی گیاه بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در استقرار گیاهچه دارد، است (Enferrad et al., 2003). از دلایل کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها تحت تأثیر تنش شوری، کاهش شدید جذب آب و به دنبال آن کند شدن فرایندهای سوخت‌وسازی (متابولیسم) درون بذر خواهد بود (Jamil et al., 2006). از سوی دیگر نمک جذب‌شده به درون بذر اثر سمی روی بافت‌ها می‌گذارد و قابلیت جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد (Tobe et al., 1999).

Abid et al. (2001) ضمن بررسی تأثیر تنش شوری بر رشد گیاه، بیان کردند که شوری ناشی از کلوروسدیم در ذرت (*Zea mays* L.) باعث کاهش میزان رشد نسبی و در پی آن کاهش ماده خشک کل گیاه می‌شود. نتیجه همسان در برنج (*Oryza sativa* L.) توسط دیگر پژوهشگران گزارش شده است (Asch et al., 2000). (Avalbaev et al. 2009) ضمن بررسی رشد گیاهچه‌های گندم (*Triticum aestivum* L.) در شرایط شوری در گلخانه اظهار داشتند که با افزایش سطوح شوری رشد گیاهچه‌ها با کاهش معنی‌داری روبه‌رو می‌شود. Demir & Ozturk (2003) در بررسی سطوح مختلف شوری آب و خاک بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سه رقم گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) مشاهده کردند که درازای ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش سطوح شوری کاهش می‌یابد.

از عامل‌های تأثیرگذار در مقاومت گیاه به تنش شوری، توانایی گیاه به جذب آب در حین فرایند جوانه‌زنی است که به ساختارهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی بذر بستگی دارد. تغییرپذیری‌های پوشش بیرونی بذرها نشان‌دهنده سازگاری، پراکنش و جوانه‌زنی بذرها در محیط‌های مختلف است. بذر بسیاری از گونه‌ها به‌محض قرارگیری در معرض آب، لایه‌ای ژله‌مانند به نام لعاب (موسیلاژ)^۱ تولید می‌کنند

بدون لعاب) در نظر گرفته شدند. به‌منظور اجرای آزمایش بیست عدد بذر لعاب‌دار و بدون لعاب به‌صورت جداگانه در درون پتری‌دیش‌های دارای کاغذ صافی واتمن قرار داده شده و ۱۰ سی‌سی از محلول شوری برای اعمال تنش شوری و یا آب مقطر به عنوان شاهد به محیط کشت اضافه شد.

در پتری‌دیش‌ها برای جلوگیری از تبخیر آب با استفاده از چسب بسته شد و در درون دستگاه تندش (ژرمیناتور) در دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند. شمارش بذرهای جوانه‌زده به صورت روزانه به مدت ۱۸ روز و در ساعت‌های معینی از روز انجام گرفت. هنگام شمارش، بذرهایی که جنین آنها پس از رشد، پوسته خود را شکافته و ریشه‌چه‌ای به اندازه ۲ میلی‌متر از بذر خارج شده بود، بذر جوانه‌زده به شمار آمد. برای اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی از معادله ۱ استفاده شد.

$$(1) \text{ درصد جوانه‌زنی} = \frac{\text{شمار بذرهای جوانه‌زده تا روز } n}{\text{شمار بذر}} \times 100$$

n = شمار روزهای پس از آغاز آزمایش

به‌منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی (GV) از فرمول Timson (۲) استفاده شد (Khan & Ungar, 1984):

$$(2) \text{GV} = \frac{\sum Gi}{Ti}$$

Gi: درصد جوانه‌زنی در روز iام

Ti: شمار روزهای تا جوانه‌زنی

برای محاسبه بنیه طولی بذر از معادله زیر استفاده شد (Bajji et al., 2002):

$$(3) \text{SV} = (\text{PL} + \text{RL}) \times \text{GP}$$

SV: بنیه بذر

PL: درازای ساقه‌چه

RL: درازای ریشه‌چه

GP: درصد جوانه‌زنی

برای اندازه‌گیری درازای ریشه‌چه و ساقه‌چه در آغاز گیاهچه‌ها بر روی سطح صافی قرار داده شدند و سپس خمیدگی ریشه‌چه و ساقه‌چه آن باز و درازای ساقه‌چه از محل اتصال به برگ‌های لپه‌ای تا محل تغییر رنگ ساقه‌چه و درازای ریشه‌چه از انتهای آن تا محل تغییر رنگ ریشه‌چه اندازه‌گیری شدند (Mosleh-

زیاد افزایش یافته و به جوانه‌زنی بذر در شرایط یادشده کمک می‌کند. در این زمینه Yang et al. (2010) با بررسی نقش لعاب در جوانه‌زنی بذر نوعی درمنه *Artemisia sphaerocephala* در شرایط تنش شوری و خشکی نشان دادند که لعاب به جوانه‌زنی بذر در تنش‌های خشکی و شوری کمک کرده و نقش مهمی را از نظر بوم‌شناختی (اکولوژیکی) در چرخه زندگی این گیاه بازی می‌کند. Yang et al. (2010) میزان لعاب دانه و افزایش سبز شدن گیاهچه دو نوع بذر با و بدون لعاب *A. sphaerocephala* را در تیمارهای مختلف عمق کشت و شرایط آبیاری بررسی کردند. نتایج نشان داد که سبز شدن نهال با افزایش میزان آبیاری افزایش یافته و لعاب دانه نقش مهمی در استقرار موفق گیاهچه داشت. پژوهشگران یادشده دلیل این امر را نقش لعاب در بهبود سبز شدن و کاهش مرگ و میر گیاهچه در شرایط کمبود رطوبت بیان کردند.

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر لعاب در تحمل شوری بالنگو شهری (*Lallemantia ibrica*) بود. نتایج این پژوهش می‌تواند در شناسایی نقش ماده یادشده در بهبود تحمل شوری گیاهان، به‌ویژه در مناطق بیابانی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر لعاب در مقاومت به شوری گیاه بالنگو شهری در سال ۱۳۹۲، در آزمایشگاه گیاهشناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد انجام شد. بذرهای بالنگو از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه و پیش از آزمایش با هیپوکلرید سدیم ۱۰ درصد به مدت ۱ دقیقه ضدعفونی و سپس سه مرتبه با آب مقطر آبشویی شدند. سپس تعدادی از آنها به کمک شیوه‌ای مناسب لعاب‌برداری شدند. به این صورت که در آغاز بذر را به مدت ۱ ساعت با آب مقطر مرطوب کرده و پس از ظهور لعاب، با سایش ملایم بر روی کاغذ صافی لعاب آنها جدا شد.

برای مقایسه تیمارها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار استفاده شد. عامل‌ها شامل تنش شوری (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، کلرید سدیم) و نوع بذر (با لعاب و

شرایط رویارویی بذر با تنش شوری همانند یک پالایشگر یا جاذب به کاهش غلظت نمک و بدین‌وسیله به بهبود جوانه‌زنی بذر در شرایط یادشده منجر شود. در بررسی دیگری Yang et al. (2012) گزارش دادند که لعاب بذر *A. sphaerocephala* می‌تواند با سالم نگه داشتن DNA در محیط‌های شور و پرتنش اسمزی به بهبود جوانه‌زنی این گیاه منجر شود.

نتایج آزمایش گویای کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش میزان تنش شوری است. Behnamnia & Shenavai Zare (2013) کاهش درصد جوانه‌زنی شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) را تحت تأثیر سطوح کلرید سدیم نشان داد. از دلایل کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در شرایط شوری، پتانسیل اسمزی پایین ریشه یا خاک و جلوگیری از جذب آب، سمیت یون‌های Na^+ یا Cl^- و یا عدم تعادل عناصر غذایی است (Valladyani et al., 2005; Qian et al., 2000). Makkizadeh Tafti et al. (2008) ضمن بررسی تحمل به شوری و میزان جذب املاح نتیجه گرفتند که با افزایش میزان شوری درصد جوانه‌زنی گل‌گاوزبان (*Borago officinalis* L.) کاهش یافت.

برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر سرعت جوانه‌زنی گویای آن است که با افزایش شوری، سرعت جوانه‌زنی در هر دو نوع بذر با و بدون لعاب کاهش معنی‌داری داشت. بذرهاى لعاب‌دار در شوری ۵ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به بدون لعاب سرعت جوانه‌زنی بیشتری داشتند، در حالی‌که در شوری‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر بین این دو نوع بذر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۲). دلیل این امر می‌تواند کافی نبودن حجم لعاب برای کاهش اثرگذاری‌های منفی شوری‌های بالاتر از ۵ دسی‌زیمنس بر سرعت جوانه‌زنی باشد.

Arany et al., 2011). برای تجزیه داده‌های حاصل از صفات، پس از اطمینان از عادی (نرمال) بودن آنها، از روش تجزیه واریانس دوسویه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد. تجزیه آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 16 و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2007 صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح شوری بر جوانه‌زنی و رشد آغازین بذرهاى با و بدون لعاب گونه بالنگو نشان داد که تأثیر تنش شوری، نوع بذر و برهمکنش آنها بر روی همه صفات معنی‌دار بودند (جدول ۱).

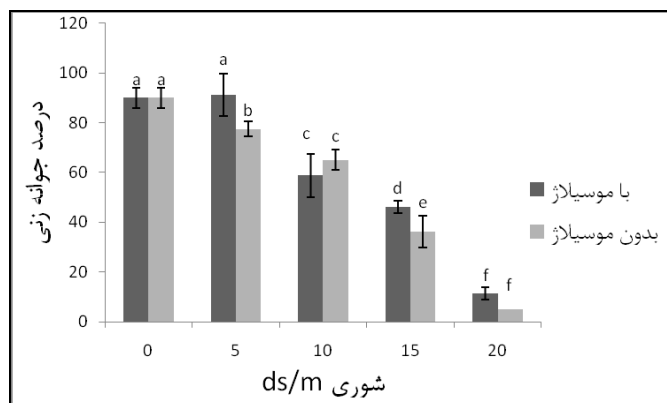
مقایسه میانگین برهمکنش دو تنش شوری و نوع بذر بیانگر آن است که با افزایش تنش شوری درصد جوانه‌زنی (به جزء بذرهاى لعاب‌دار در شوری ۵ دسی‌زیمنس بر متر) در هر دو نوع بذر کاهش معنی‌داری یافت. با افزایش میزان شوری، بذرهاى لعاب‌دار در رویارویی با تنش مقاومت بیشتری نشان دادند، به‌گونه‌ای که در شوری‌های ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، درصد جوانه‌زنی بذرهاى لعاب‌دار نسبت به شاهد به ترتیب ۴۸ و ۸۷ درصد کاهش یافت. در صورتی که بذرهاى بدون لعاب به ترتیب کاهش ۵۹ و ۹۴ درصدی را نسبت به شاهد نشان دادند (شکل ۱).

بذرهاى لعاب‌دار در مقایسه با بدون لعاب درصد جوانه‌زنی بالاتری داشتند. Wardle et al. (1991) در این زمینه گزارش کردند که لعاب پس از مرطوب شدن، مواد تحریک‌کننده جوانه‌زنی تولید کرده و به این ترتیب درصد و سرعت جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد. Yang et al. (2010) بیان کردند که این امکان وجود دارد که لعاب در

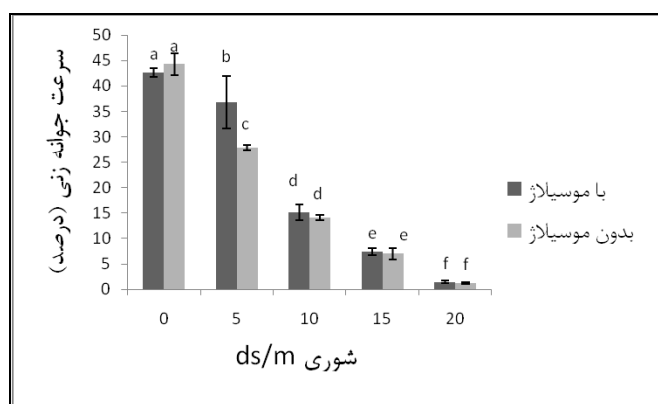
جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس صفات‌های مختلف گونه بالنگو در تنش‌های مختلف شوری

متغیرها	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	درزای ساقه‌چه	درزای ریشه‌چه	میانگین وزن ساقه‌چه	میانگین وزن ریشه‌چه	بنیه بذر
تنش شوری	۴	۸۹۹۷/۸۱۲**	۲۴۹۰/۹**	۶۲/۳**	۹۴۱۴/۱**	۲۲۶۸۱/۲**	۲۰۵۳/۱**	۹۴۵۳/۰۰۱**
نوع بذر	۱	۲۲۵/۶**	۳۳/۳**	۱۱/۶**	۲۴۶۷/۱**	۶۸۶۴/۴**	۱۹۷۴/۰۲**	۱۷۳۸/۹**
برهمکنش بذر و شوری	۴	۱۲۷/۱**	۳۳/۵**	۴/۹**	۹۳۲/۶**	۳۵۲۲/۰۸**	۶۶۶/۴**	۶۴۹/۱**
خطا	۳۰	۲۵/۶	۳/۶	۰/۱	۱۷/۵	۱۰۸/۳	۵/۵	۱/۴

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد؛ ns نبود تفاوت معنی‌دار.



شکل ۱. برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر درصد جوانه‌زنی گیاه بالنگو. ستون‌هایی که دست‌کم دارای حروف مشترکی هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵ درصد).



شکل ۲. برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر سرعت جوانه‌زنی گیاه بالنگو. ستون‌هایی که دست‌کم دارای حروف مشترکی هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵ درصد).

درصد به‌دست آمد. نتایج گویای آن است که با افزایش شوری، درازای ریشه‌چه در هر دو نوع بذر با و بدون لعاب کاهش معنی‌داری داشت (شکل ۴). بذرهای بی‌لعاب در شوری ۵ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به لعاب‌دار، درازای ریشه‌چه بیشتری داشتند، درحالی‌که در شوری ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر بین این دو نوع بذر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

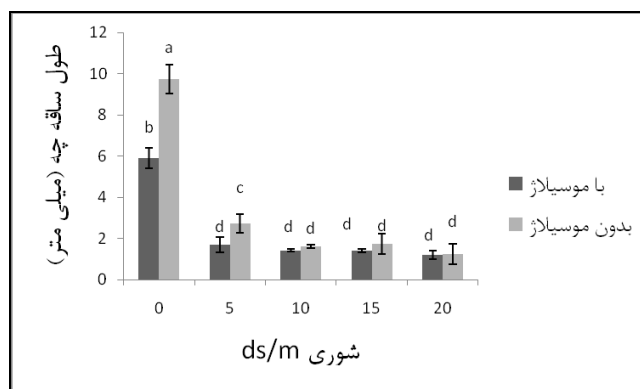
در راستای نتایج این پژوهش (RiaheeNia et al., 2011) در بررسی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گونه‌های (*Agropyron deserterom* و *Agropyron elongatum*) به این نتیجه رسیدند که با افزایش سطوح شوری درازای ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت. در بررسی دیگری (Noor et al., 2001) در مورد تأثیر تنش شوری بر درازای ریشه‌چه یازده رقم پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) گزارش کردند

HassanPur darvishi (2010) ضمن بررسی تأثیر آب شور بر صفات کمی و کیفی بذرهای در شویید (*Aniethum graveolens* L.) نتیجه گرفتند که با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. Lattifi & Goldani (1997) دلیل کاهش سرعت جوانه‌زنی را ناشی از تجمع مواد حدواسط سمی در بافت گیاهان می‌دانند که موجب اختلال در ساختمان اندامک‌های یاخته‌ای، تخریب سبزینه (کلروفیل) و کاهش فعالیت نورساختی (فتوسنتزی) می‌شود.

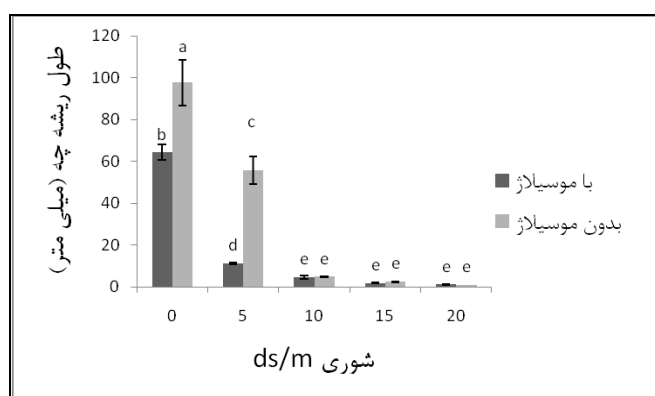
نتایج نشان می‌دهد که با افزایش شوری، درازای ساقه‌چه در هر دو نوع بذر کاهش معنی‌داری داشت (شکل ۳). درصد کاهش درازای ساقه‌چه نسبت به شاهد در بذرهای لعاب‌دار در سطوح ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب ۷۱، ۷۵، ۷۶ و ۷۹ درصد و در بذرهای بدون لعاب ۷۱، ۸۳، ۸۲ و ۸۷

نتایج این پژوهش همچنین نشان‌دهنده تأثیر کمتر تنش شوری بر درازای ساقه‌چه بذرهای لعاب‌دار در مقایسه با بذرهای بدون لعاب بود. این امر می‌تواند به دلیل نقش تعدیل‌کنندگی لعاب در انتقال آب به گیاهچه در حال رشد باشد (Ghanem *et al.*, 2010). با توجه به پژوهش‌هایی که روی گونه‌های مختلف گیاهی انجام شده، مشخص شد با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، درازای ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافته است. از علل بازدارندگی رشد در سطوح مختلف شوری، کاهش نورساخت، افزایش غلظت سدیم و کلر در گیاه و تولید نشدن بعضی از پروتئین‌ها و آنزیم‌ها است (Zia *et al.*, 2004).

که کاهش شدید درازای ریشه‌چه را می‌توان ناشی از توقف عملکرد هورمون سیتوکینین در ریشه‌چه تحت تنش شوری دانست. بنابراین درازای ریشه‌چه معیار مناسبی برای اندازه‌گیری تحمل به تنش شوری در گیاهان مختلف است. Demir & Arif (2003) بیان کردند که کاهش جذب آب توسط دانه گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) موجب مهار رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه در شرایط تنش شوری شد. برخی از پژوهشگران کاهش رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه تحت تأثیر شوری را ناشی از تأخیر جوانه‌زنی بذرها و اثرگذاری‌های سمیت ناشی از تجمع یون‌های کلرید سدیم و اثرگذاری‌های اسمزی بیان کردند (Jamil *et al.*, 2006).



شکل ۳. برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر میانگین درازای ساقه‌چه گیاه بالنگو. ستون‌هایی که دست‌کم دارای حروف مشترکی هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵ درصد).



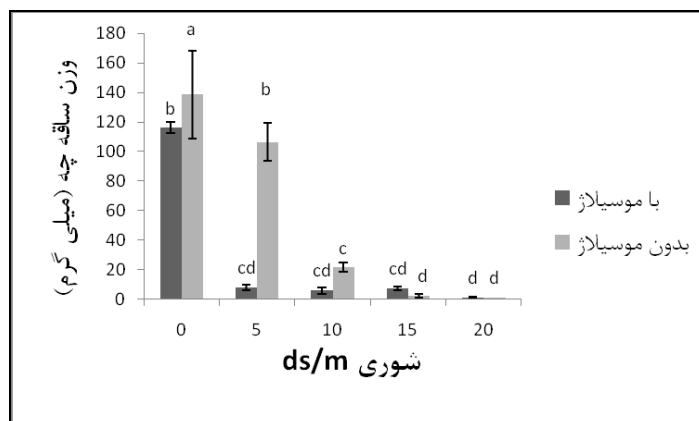
شکل ۴. برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر میانگین درازای ریشه‌چه گیاه بالنگو. ستون‌هایی که دست‌کم دارای حروف مشترکی هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵ درصد).

شد. بنابر نتایج به‌دست‌آمده در شوری‌های شدید از نظر وزن ساقه‌چه بین دو نوع بذر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۵).

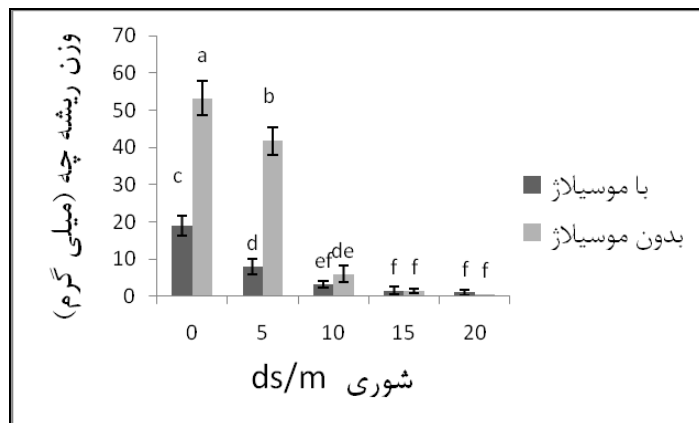
مقایسه میانگین برهمکنش شوری و نوع بذر بر وزن ساقه‌چه بالنگو نشان داد که تنش شوری به کاهش معنی‌دار وزن ساقه‌چه نسبت به شاهد منجر

با افزایش شوری، وزن ریشه‌چه در هر دو نوع بذر با و بدون لعاب کاهش معنی‌داری داشت (شکل ۶). درصد کاهش وزن ریشه‌چه نسبت به شاهد در بذرهای لعاب‌دار در سطوح ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب ۵۷، ۸۲، ۹۲ و ۹۴ درصد و در بذرهای بدون لعاب ۲۱، ۸۸، ۹۷ و ۹۹ درصد به دست آمد (شکل ۶).

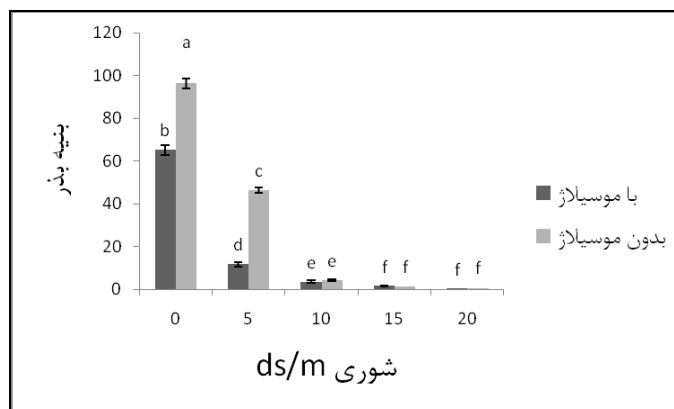
SetayeshMehr & EsmaeilZadeh Bahabadi (2013) ضمن بررسی تأثیر تنش شوری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) نتیجه گرفتند که با افزایش شوری وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت. از دلایل کاهش وزن گیاه در تنش شوری، کاهش نورساخت، تخریب غشاهای یاخته‌ای، کاهش آب قابل دسترس برای گیاه و تجمع یون سدیم در برگ است (Sharifi et al., 2006).



شکل ۵. برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر وزن ساقه‌چه گیاه بالنگو. ستون‌هایی که دست‌کم دارای حروف مشترکی هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵درصد).



شکل ۶. برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر وزن ریشه‌چه گیاه بالنگو. ستون‌هایی که دست‌کم دارای حروف مشترکی هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵درصد).



شکل ۷. برهمکنش تنش شوری و نوع بذر بر بنیه بذر گیاه بالنگو.

ستون‌هایی که دست‌کم دارای حروف مشترکی هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵ درصد).

بهبود جوانه‌زنی بذر در شرایط یادشده منجر شود. با توجه به نتایج این پژوهش وجود لعاب در بذره‌های گیاهان موجود در مناطق خشک و شور می‌تواند عامل مهمی در بقاء و پراکندگی این گونه‌های گیاهی باشد. با این حال پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های تکمیلی روی بذر دیگر گونه‌های گیاهی لعاب‌دار صورت گیرد و نقش حجم لعاب موجود روی بذر در استقرار گیاه در شرایط شور بررسی شود. همچنین نقش لعاب در بهبود استقرار بذر در حضور خاک زراعی در کشتزار نیز بررسی شود.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج این آزمایش گویای کاهش معنی‌دار صفات جوانه‌زنی بالنگو در اثر افزایش تنش شوری است. تنش شوری جوانه‌زنی و رشد هر دو نوع بذر با و بدون لعاب را کاهش داد، ولی میزان کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد اولیه در بذره‌های بدون لعاب به‌صورت قابل ملاحظه‌ای بیشتر از بذره‌های لعاب‌دار بود. این امکان وجود دارد که در شرایط تنش شوری، لعاب همانند نوعی پلائیشر یا جاذب به کاهش غلظت نمک و بدین وسیله

REFERENCES

1. Abdollahi, M., Maleki Farahani, S., Fotokian, M. H. & Hassan Zadh Qvrt Tappeh, A. (2013). Yield, yield components and water use efficiency under drought stress for irrigation management of *Lallemantia iberica*. *Irrigation and Water Management*, 3(2), 103-120. (in Farsi)
2. Abid, M. A., Qayyum, A., Dasti, A. & Abdilwajid, R. (2001). Effect of salinity and SAR of irrigation water on yield, physiological growth parameters of Maize & properties of the soil. *J. Research, Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan*. 12(1), 26-33. (in Farsi)
3. Amanzadeh, Y., Khosravi dehaghi, N., Ghorbani, AR., Monsef-Esfahani, HR. & Sadat-Ebrahimi, SE. (2011). Antioxidant activity of essential oil of *Lallemantia iberica* in flowering stage and post-flowering stage. *Biological Sciences*, 6(3), 114-117. (in Farsi)
4. Avalbaev, A.M., Bezhorkov, M.V., Kildibekova, A.R. & Fatkutdinova, R.A. (2009). Wheat germagglutinin restores cell division and growth of wheat seedlings under salinity. *Journal of Plant Physiology*, 257-263.
5. Bajji, M., Kinet, J. M. & Lutts, S. (2002). Osmotic and ionic effects of NaCl on germination, early seedling growth, and ion content of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae). *Canadian Journal of Botany*, 80, 297-304.
6. Behnamnia, M. & Shenavai Zare, A. (2013). The effects of salicylic acid on licorice seedlings (*Glycyrrhiza glabra* L.) under salt stress. *Process and Plant Operation*, 2 (3), 73-83. (in Farsi)
7. Chauhan, R. R., Chaudhary, R., Singh, A. & Singh, P. K. (2012). Salt tolerance of *sorghum bicolor* cultivars during germination and seedling growth. *Research Journal of Recent Sciences*, 1(3), 1-10.
8. Demir, M. & Arif, I. (2003). Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27, 221-227.
9. Demir, M. & Ozturk, A. (2003). Effect of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27, 224-227.
10. Emmad, M. (2008). Identify plants and industrial forest and pasture, and the indications for their use. *Publications Rural Development*, 3, 21. (in Farsi)

11. Enferrad, A., Majnoon-Hosseini, N., Postini, K. & Khwaja Ahmad Attari, A. A. (2003). Review rapeseed germination under saline conditions. *Journal of Agriculture*, 5(2), 7-17. (in Farsi)
12. Goldani, M. & Lattifi, N. (1997). Effect of salinity on seed germination and seedling growth of wheat cultivars. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 2, 47-52. (in Farsi)
13. HassanPur Darvishi, H. (2010). Effect of saline water on quantitative and qualitative traits of dill (*Aniethum graveolens* L.) seeds. *Journal of Agronomy and Plant Breeding*, 6(2), 13-20. (in Farsi)
14. Hemantaranjan, A. (1998). Advances in plant physiology. *Pawan kumar Scientific Publisher., India*. 398
15. Jamil, M., Lee, D. B., Jung, K. Y., Ashraf, M., Lee, S. C. & Rha, E. S. (2006). Effect of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth of four vegetables species. *Journal of Central European Agriculture*, 7(2), 273-282.
16. Khan, M.A. & Ungar, I.A. (1984). The effect of salinity and temperature on the germination of polymorphic seeds and growth of *Atriplex triangularis* willd. *American Journal of Botany*, 71(4), 481-489.
17. Makkizadeh Tafti, M., Tavakol Afshari, R., Majnoon Hosseini, N. & Naghdi Badi, H. A. (2008). Evaluation of salinity tolerance and absorption of salt by Borage (*Borago officinalis* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 24(3), 253-262. (in Farsi)
18. Mass, E. V. & Hoffman, G. H. (1997). Crop salt tolerance current assesment. *Irrigation & drange Journal*, 103, 115-134.
19. Mir Mohammadi Meibodi, A. M. & Qarreh-Yazy, B. (2002). Salt stress and physiological aspects of plant breeding. *Isfahan University of Technology*, P245 (in Farsi).
20. Mosleh-Arany, A., Bakhshi-Khaniki, G., Nemati, N. & Soltani, M. (2011). Investigation on the effect of salinity stress on seed germination of *Salsola abarghuensis*, *Salsola arbuscula* and *Salsola yazdiana*. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 18, 267-279. (in Farsi)
21. Mostaffavi, Kh. & Heydariyan, A. R. (2012). Effect of salinity on germination indices in sunflower cultivars. *Journal of Agronomy and Plant Breeding*, 8(4), 123-131. (in Farsi)
22. Niknam, V. (1999). *Identification of secondary metabolites (N-aliphatic composition, mucilage polyssacharides, saponines, sterols, phenolic compositions)*. Ph.D. Thesis, Faculty of Science, *Tehran University*. (in Farsi)
23. Noor, E., Azhar, F. M. & Khan, A. L. (2001). Differences in responses of *gossypium hirsutum* L. varieties to NaCl salinity at seedling stage. *International Journal of Agriculture and Biology*, 3(4), 345-347.
24. Qian, Y.L., Engelke, M.C. & Foster, M.J.V. (2000). Salinity effects on *Zoysia* grass cultivars and experimental lines. *Crop Science*, 40, 488-492.
25. RiaheeNia, S., Khazaei, A. R. & Razmjoo, Kh. (2011). Effect of salinity on germination and seedling growth in grasses grass rocks. *Journal of Agricultural Pzhvsh Hay*, 9(2), 228-222. (in Farsi)
26. SetayeshMehr, Z. & EsmaeilZadeh Bahabadi, S. (2013). Effect of salt stress on some phological and biochemical characteristics in *Coriandrum sativum* L.. *Journal of Plant Production*, 20(3), 111-128. (in Farsi)
27. Sharifi, M., Ghorbanli, M. & Ebrahimzadeh, H. (2006). Improved growth of salinity-stressed soybean after inoculation with salt pre-treated mycorrhizal fungi. *Journal of Plant Physilogy*, 164(9), 1144-1151. (in Farsi)
28. Tobe, K., Zhang, L. & Omasa, K. (1999). Effects of NaCl on germination of five non halophytic species from a Chinese desert environment. *Seed Science and Technolgy*, 27, 851-863.
29. Valladyani, A., Hassanzadeh, A. & Tajbakhsh, M. (2005). Effects of salt stress on germination and seedling growth of new varieties of high yielding winter oilseed rape. *Journal of Research and Manufacturers*, 18(66), 23-32. (in Farsi)
30. Wardle, D. A., Ahmed, M. & Nicholson, K. S. (1991). Allelopathic influence of nodding thistle (*Carduus nutans* L.) seeds on germination and radicle growth of pasture plants. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 34, 185-191.
31. Yang, X., Baskin, C.C., Baskin, J.M., Liu, G. & Huang, Z. (2012). Seed Mucilage Improves Seedling Emergence of a Sand Desert Shrub. *PLoS ONE*, 7(4), e34597.
32. Yang, X., Dong, M. & huang, Z. (2010). Role of mucilage in the germination of *Artemisia sphaerocephala* achens exposed to osmotic stress and salinity. *Plant Physiology and Biochemistry*, 48, 131-135.
33. Zhao, Z., Liu, M. & Tu, P. (2008). Characterization of water soluble polysaccharides from organs of Chinese Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Dongzao). *European Food Research and Technology*, 226(5), 985-989.
34. Zia, S. & Khan, M. A. (2004). Effect of light, salinity and Temperature on seed germination of *Limonium stocksii*. *Canadian Journal of Botany*, 82,151-157.

Effect of mucilage on salinity tolerance of *Lallemantia ibrica* at seed germination stage

Zahra Sohrabizadeh¹, Hamid Sodaeezadeh^{2*} and Asghar Mosleh Arani³

1, 2, 3. M.Sc. Student, Assistant Professor and Associate Professor, Faculty of Natural Resources and Desert Study, Yazd University, Yazd, Iran

(Received: Oct. 31, 2014 - Accepted: Jun. 13, 2015)

ABSTRACT

Seed germination is the most sensitive growth stages of the plant to salinity stress. Seeds of many species produce a jelly-like layer called mucilage upon exposure to water. The purpose of this study was to determine the role of mucilage in increasing salinity tolerance of *Lallemantia ibrica*. Seeds of this plant contain mucilage that can be used to treat some diseases such as neurological, liver and kidney disorders. Thus, a factorial experiment was conducted arranged in completely randomized design with four replications at Botany Laboratory of Yazd University in 2013. Salinity stresses (0, 5, 10, 15 and 20 dS m⁻¹) and seed type (with and without mucilage) were considered as first and second factors, respectively. Results showed that all traits were significantly affected by salinity stress. Germination and early growth of both seeds type decreased with increasing salinity stress. The highest and lowest seed germination rates were obtained in control and salinity level of 20 dS/m, respectively. Seeds with mucilage had higher seed germination and shoot length compared to seeds without mucilage. Overall, results indicated the positive role of mucilage in improving germination of *L. ibrica* seeds under salinity stress. However, the ability of mucilage in improving seed germination depends on plant species and amount of seeds mucilage.

Keywords: germination rate, ions toxicity, salinity, seedling early growth, seed vigor.