علوم و تحقیقات بذر ایران
سال چهارم/ شماره سوم/ ۱۳۹۶ (۲۶ - ۱۳)

DOI: 10.22124/jms.2017.2504

تاثیر تنش رطوبتی بر پایه مادری در زمان تشکیل بذر بر بنیه بذر بالنگو شهری (*Lallemantia iberica*) و بالنگو شیرازی(*Lallemantia royleana*) و مقاومت به تنش شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی

آرزو پراور[۱]، سعیده ملکی فراهانی*[۲]، علیرضا رضازاده[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۱

چکیده

تنش رطوبتی اعمال شده در دوره رشد بذر بر پایه مادری می‌تواند بنیه بذر را متأثر سازد. اثر تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر بر بنیه بذر بالنگو گونه‌های شهری و شیرازی تحت تنش شوری و خشکی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار ارزیابی شد. به منظور ایجاد تنش شوری و خشکی از کلریدسدیم و پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ (با پتانسیل اسمزی ۰، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸-، ۱/۰- و ۱/۲- مگاپاسکال) استفاده شد. در این تحقیق صفات درصد، سرعت و متوسط زمان جوانه‌زنی، وزن هزار بذر و درصد موسیلاژ بذر اندازه‌گیری شدند. بنیه اولیه بذرها با آزمون جوانه‌زنی استاندارد ارزیابی شد. تنش رطوبتی اعمال شده بر گیاه مادری منجر به کاهش وزن هزار بذر هر دو گونه، افزایش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی در گونه شهری و متو سط زمان جوانه‌زنی و در صد مو سیلاژ بذر در گونه شیرازی شد. اعمال تنش خ شکی در مرحله جوانه‌زنی بر بذرهای تنش‌دیده گونه شیرازی منجر به افزایش جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی و اعمال تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی بر بذرهای تنش دیده گونه شهری باعث افزایش جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی شد. با مقایسه دو گونه گیاهی مورد بررسی در این تحقیق بذرهای تنش‌دیده گونه شیرازی نسبت به گونه شهری به ترتیب از جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی بیشتری در شرایط تنش خ شکی برخوردار بود. در حالی که بذرهای تنش دیده گونه شهری جوانه‌زنی بی شتر و متو سط زمان جوانه‌زنی کمتری در شرایط تنش شوری از خود نشان داد.

واژهای کلیدی: بالنگو شهری، بالنگو شیرازی، پایه مادری، درصد جوانه‌زنی، موسیلاژ

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۲- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
* نویسنده مسئول: Maleki@shahed.ac.ir

مقدمه

خشکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است (Almansori *et al*.,2001) که از طریق ممانعت از جذب آب به داخل بذر (Dahan *et al*., 2004) و ایجاد محدودیت در ترکیبات پروتئینی باعث کاهش جوانه‌زنی بذر می‌شود (Ueda *et al*., 2004). تنش شوری نیز در مرحله اول باعث کاهش جذب آب تو سط بذرها به دلیل پایین بودن پتانسیل اسمزی محیط شده و در مرحله دوم باعث سمیت و ایجاد تغییر در فعالیت آنزیمی می‌شود و به نوبه خود بر جوانه‌زنی بذر تاثیر می گذارد (Misra and Dwivedi, 2004). از اینرو بررسی و مطالعه واکنش‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی جوانه‌زنی بذر به کمبود آب و تنش شوری از اهمیت بالایی برخوردار است (Mansouri *et al*., 2011). بنیه بذر مجموعه ای از ویژگی‌های بذر اعم از سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و توانایی ظهور گیاهچه در شرایط نامساعد محیطی است (ISTA, 2010) که نقش مهمی در تعیین کیفیت بذر دارد (Eyzadkhah *et al*., 2011). بنیه اولیه بذر می تواند بر مقاومت بذر به تنش های محیطی اعمال شده در مرحله جوانه زنی تاثیر بگذارد. پایه مادری و شرایط محیطی حاکم بر پایه مادری می تواند بر بنیه اولیه بذرها اثر بگذارد. یکی از عوامل مهمی که نمو بذر روی پایه مادری را تحت تاثیر قرار می دهد میزان رطوبت در د سترس در زمان تشکیل و نمو بذر ا ست. خشکی در زمان ر سیدگی بذر با تغییر در بافت های مادری اطراف بذر می تواند بر قابلیت جوانه زنی بذر اثر بگذارد. همچنین تنش خشکی در زمان رسیدگی بذر می تواند با تغییر الگوهای پروتئینی و mRNA باعث تغییر از سیستم نمو به سیستم جوانه‌زنی شود که بدین ترتیب درصد جوانه‌زنی بذرهای حاصل بیشتر می شود (Gutterman, 2000).

در پژوهشی اثر تنش خشکی بر روی گونه‌های مختلف گندم بررسی شد و نشان داد که اگر شرایط رطوبتی مزرعه در زمان کشت گیاه مادری نامناسب باشد، گونه‌هایی که در زمان پرشدن دانه با تنش رطوبتی مواجه شده‌اند از جوانه‌زنی و بنیه بذر پایینی برخوردار می‌شوند (Jafarnejad, 2008 *et al*.). مطالعات نشان داده است واکنش ارقام مختلف گیاهی به تنش رطوبتی به عوامل مختلفی از جمله جذب کمتر آب در ارقام حساس مرتبط است وکاهش جذب آب توسط بذرها در اثر تنش رطوبتی باعث کاهش فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی بذر گردیده و در نتیجه گیاه برای ادامه حیات با مشکل دسترسی مواد غذایی روبرو می‌شود (Abd El-Rahman, 2009). احمدی و بیکر (2000 Ahmadi and Beyker,) بیان کردند که تنش ملایم خشکی بر گیاه مادری گندم موجب کاهش فتوسنتز می‌شود. مقاومت بذرنسبت به تنش خشکی و شوری، به ساختارهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی آن بستگی دارد. بعضی از موادی که در پوشش بذر وجود دارند مثل موسیلاژ میزان جذب آب را افزایش می‌دهند (Akram Ghaderi *et al*., 2010). موسیلاژ موجود در پوشش بذر می‌تواند به عنوان یک مانع فیزیکی برای تنظیم نفوذ آب به بافت درونی بذر عمل کند (Gutterman and Shem, 1996). موسیلاژ ها عملکرد گوناگونی در حمایت از جوانه‌زنی بذر دارند به طوری که رطوبت را برای بذر در دوره جوانه‌زنی و رشد گیاهچه حفظ کرده (Yang *et al*., 2010) و از دست دادن رطوبت بذرها را در تماس با خاک به حداقل می‌رسانند (Sun *et* , 2012 *al*.). جنس *Lallemantia* متعلق به خانواده *Labiatea* می باشد و دارای ۵ گونه *L. peltata*, *L. iberica*. *L.canescens*, *L. Baldshuanica*, و *L. royleana* می‌باشد که در آسیا و اروپا ر شد و پراکنش دارند. گیاهان این جنس، با نام عمومی بالنگو در ایران شناخته می شوند و در گرگان، آذربایجان شرقی و غربی، کردستان، کرمانشاه، همدان، لرستان، اصفهان، چهارمحال بختیاری، فارس (کوه د نا)، سمنان و تهران پراکنش دار ند (Mozaffarian, 2012). گونه های مختلف بالنگو در گذشته بیشتر به جهت دارا بودن روغن فراوان در دانه هایش کشت و کار می شد. چرا که دانه های برخی از گونه های بالنگو همانند *L. iberica*. (بالنگو شهری) تا ۳۰ درصد روغن خشک دارد که بیش از ۶۸ درصد روغن این گیاه، اسید لینولنیک می‌باشد (Ntanose and Koutroubas, 2005). این روغن در صنایع مختلفی از جمله برای نور پردازی در تئاتر و سینما، تهیه لاک الکل و روغن جلاء، رنگ پردازی و تهیه جوهرهای چاپ و صنعت صابون سازی، ساخت و فرآوری لینولئوم (نوعی کفپوش اتاق)، به عنوان گریس و همچنین آشپزی و دباغی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (Abdollahi *et al*., 2014). بالنگو در شمال خراسان کشت

می شود و حداکثر سطح زیر کشت این گیاه در شهرستان کلات ۱۰۰۰ هکتار می‌باشد که به صورت دیم کشت می‌شود (Rohi Nogh, 2010). بذرهای بالنگو دارای موسیلاژ می باشد که در درمان اختلالات گوناگون نظیر برخی اختلالات عصبی، کبدی و بیماری‌های کلیوی به کار می‌روند و همچنین به عنوان یک داروی محرّک جنسی و خلط‌آور، درمان برخی از بیماری ها از جمله ناراحتی های گوارشی، دردهای قاعدگی و التهابات پوستی مشاهده در بین داروهای محلی ایران شناخته شده است (Abdollahi *et al*., 2014). هنگامی‌که بذرهای این گیاه خیس می‌شوند، به دلیل وجود مقادیر زیاد موسیلاژ در پوشش بذر، آب را سریعتر جذب نموده و پوششی بی‌رنگ از موسیلاژ بی‌مزه، مات، خاکستری و بسیار چسبنده سطح بذر را می‌پوشاند (Razavi , 2009 and Karazhiyan). موسیلاژها زمانی که دهیدراته می‌شوند خاصیت چسبندگی پیدا می‌کنند (Sun *et al*., 2012). نقش دقیق موسیلاژها به گونه و زمینه محیطی شان بستگی دارد (Westren *et al*., 2012). موسیلاژها می‌توانند به CO_2 یا به مولکول کوچک مثل قند تجزیه بیولوژیکی شوند و این تجزیه رشد اولیه گیاهچه را در خاک بالا برده و منجر به استقرار گیاهچه می‌شود (Yang *et al*., 2012). با توجه به این امر که تنش رطوبتی بر پایه مادری ممکن است بافتهای پوشاننده اطراف بذر را تحت تاثیر قرار دهد که تبعا این امر باعث اثر بر ویژگی های بذر حاصل خواهد و از آنجا که بالنگو دارای بذرهایی با پوشش موسیلاژی می با شد که ممکن است این تغییرات در موسیلاژ آن اتفاق بیفتد و منجر به تغییر در بنیه بذر گردد، ضروری به نظر می رسد که تاثیر تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر بر بنیه بذر گونه‌های بالنگو شهری و شیرازی و تحمل به تنش شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی بذر مورد مطالعه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی گیاهان دارویی دانشگاه شاهد طی سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ انجام شد. این مزرعه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۱۹۰ متر از سطح دریا واقع شده است. میانگین سالیانه دما ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالیانه ۲۱۶ میلی‌متر می‌باشد. بذرهای دو گونه بالنگو شامل *Lallemantia royleana* (بالنگو شیرازی) و *L. iberica* (بالنگو شهری) که از شرکت پاکان بذر تهیه شده بودند در شرایط مختلف رطوبتی خاک رشد کردند. سطوح رطوبت خاک شامل: آبیاری پس از ۲۰ درصد تخلیه آب قابل استفاده خاک (شاهد)، آبیاری پس از ۴۰ درصد تخلیه آب قابل استفاده خاک (تنش رطوبتی ملایم) و آبیاری پس از ۶۰ درصد تخلیه آب قابل استفاده خاک در زمان تشکیل بذر (تنش رطوبتی شدید) (پس از گلدهی تا پایان رشد) بود، که بذرهای مادری دو گونه بالنگو شهری و شیرازی را تحت تاثیر قرار داده بود (Abdollahi *et al*., 2014). برای محاسبه درصد تخلیه آب قابل استفاده خاک در منطقه موثر توسعه ریشه از رابطه مارتین و همکاران (Martin et al., 1990) استفاده شد. که در این رابطه با استفاده از درصد رطوبت وزنی خاک در نقطه ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم و همچنین اندازه‌گیری رطوبت خاک در هر زمان، درصد تخلیه آب قابل استفاده محاسبه شد. نقطه ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم با صفحات فشاری در موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج اندازه گیری شدند. به این ترتیب برای هریک از تیمارهای ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد آب قابل استفاده، رطوبت مشخصی به دست آمد که با اندازه‌گیری‌های روزانه در صد رطوبت خاک، زمان اعمال آبیاری هر یک از تیمارها مشخص شد و مقدار آب مورد نیاز برای هر تیمار پس از رسیدن به درصد تخلیه آب مطلوب محاسبه شد. آبیاری به صورت جوی و پشته انجام شد و انتهای کرت ها برای جلوگیری از خروج آب به طور کامل بسته شد. در پایان رشد، بذرهای حاصل برداشت شدند آزمایش‌های بررسی بنیه در شرایط ژرمیناتور انجام گرفت و بذرهای حاصل از این پایه‌ها برای انجام آزمون‌های مورد نظر استفاده شدند.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد

آزمون جوانه‌زنی استاندارد به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد.

فاکتور اول مورد مطالعه شامل بذر دوگونه بالنگوشهری و شیرازی و فاکتور دوم شامل سه سطح تنش رطوبتی مزرعه‌ای پایه مادری در هنگام تشکیل بذر (شاهد، ملایم و شدید) بود. بذور، جهت جوانه زنی در شرایط مطلوب جوانه‌زنی که طی مطالعات انجام شده توسط نویسندگان به دست آمد قرار گرفتند. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ۷۵ درصد برای جوانه‌زنی در ژرمیناتور در نظر گرفته شد. طول دوره جوانه‌زنی ۱۴ روز در نظر گرفته شد. درهر تیمار، ۲۵ بذر داخل ظرف های پتری روی کاغذ واتمن شماره ۱ قرار داده شد. به هر ظرف پتری حدود ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده شد.

آزمون جوانه زنی تحت تنش خشکی و شوری

به منظور بررسی تأثیر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی بذر گیاه بالنگو دو آزمایش جداگانه با استفاده از محلول های مختلف انجام شد. در آزمایش تنش خشکی از محلول پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ و در آزمایش تنش شوری از محلول نمک کلرید سدیم برای اعمال تنش استفاده شد. روش اجرای کار در هر دو آزمایش مشابه بود بدین ترتیب که ۲۵ عدد بذر از هر تیمار در ظرف های پتری حاوی دو عدد کاغذ صافی واتمن شماره یک قرار داده شدند. هفت سطح پتانسیل اسمزی ۰، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸-، ۱/۰- و ۱/۲- مگاپاسکال با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ برای اعمال تنش خشکی و کلریدسدیم برای اعمال تنش شوری ایجاد شد. برای ایجاد پتانسیل اسمزی صفر بار از آب مقطر استفاده گردید. دو آزمایش جداگانه (یکی با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول و دیگری با استفاده از کلریدسدیم) به صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد که در آن فاکتورهای مورد مطالعه عبارت بودند از: ۱. بذر دو گونه بالنگو شهری و شیرازی، ۲. سه سطح تنش رطوبتی خاک (شاهد، ملایم و شدید) و ۳. هفت سطح پتانسیل اسمزی. بذور مورد آزمایش تحت (دما ۱۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی در رطوبت نسبی ۷۵ درصد) به مدت ۱۴ روز قرار داده شدند.

جهت محاسبه شاخص‌های جوانه‌زنی، وزن هزار بذر و درصد موسیلاژ بذر به روش‌های زیر اقدام شد:

درصد جوانه‌زنی از رابطه ۱ محاسبه شد (Ikic, 2012). که در آن GP= درصد جوانه‌زنی، n= تعداد بذر جوانه زده و N= تعداد کل بذور می‌باشد.

$$GP=100\times(\frac{nG}{NT}) \quad \text{رابطه (۱)}$$

سرعت جوانه‌زنی از رابطه ۲ محاسبه شد (Kalsa and Abebie , 2012) که در آن GR= سرعت جوانه‌زنی، ni=تعداد بذرها جوانه زده در روز iام، di= زمان پس از کاشت مرتبط با ni بر حسب روز.

$$GR=\Sigma\frac{ni}{di} \quad \text{رابطه (۲)}$$

متوسط زمان جوانه‌زنی از رابطه ۳ محاسبه شد (Fathi Amir Khiz *et al*., 2012): MGT= متوسط زمان جوانه‌زنی، =تعداد بذرها جوانه زده در روز iام، di= زمان پس از کاشت مرتبط با ni بر حسب روز و N= تعداد کل بذرها می باشد.

$$MGT=\frac{\Sigma ni\,di}{\Sigma N} \quad \text{رابطه (۳)}$$

به منظور اندازه‌گیری وزن هزار بذر هر دو گونه شهری و شیرازی، با استفاده از دستگاه شمارشگر بذر تعداد ۱۰۰۰ تا از بذرها شمارش و سپس وزن آنها اندازه گرفته شد (Shakeri *et al*., 2012). در این روش یک گرم بذر خشک با ۱۰ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک یک درصد نرمال تا زمانی که در پوست دانه تغییر رنگ به وجود آید، حرارت داده و پس از مشاهده این وضعیت محلول موسیلاژی اولیه به دست آمده را به ظرف دیگر انتقال داده و سپس بذرهای باقیمانده در ظرف اول را دوباره با پنج میلی‌لیتر آب جوش شستشو داده و به محلول موسیلاژی اولیه اضافه گردید. آنگاه ۶۰ میلی‌لیتر الکل‌اتیلیک ۹۶ درصد به محلول موسیلاژ به دست آمده اضافه گردید و به مدت پنج ساعت در یخچال نگهداری شد. رسوب حاصل پس از صاف کردن در آون ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت قرار داده شد. پس از این مراحل موسیلاژ به صورت درصد ثبت گردید (Kalyanasundaram *et al*., 1982). تجزیه آماری داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS 9.3.1 with SP4 انجام شد و مقایسات میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

جوانه‌زنی استاندارد

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل گونه بذر × تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر بر درصد، سرعت و متوسط زمان جوانه‌زنی، وزن هزار بذر و درصد موسیلاژ بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل گونه بذر × تنش رطوبتی نشان داد که تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر باعث افزایش معنی‌داری درصد جوانه‌زنی در هر دو گونه شده است. بیشترین درصد جوانه‌زنی در رقم بالنگو شیرازی زمانی حاصل شد که پایه‌های مادری در هنگام تشکیل بذر تحت تنش شدید رطوبتی قرار گرفته بودند در حالیکه در رقم بالنگو شهری بیشترین درصد جوانه‌زنی تحت تنش ملایم رطوبتی ایجاد شد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل گونه بذر × تنش رطوبتی نشان داد که افزایش تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر باعث کاهش معنی‌داری سرعت جوانه‌زنی در گونه شهری شد به طوری که بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی در این گونه به ترتیب در تنش رطوبتی کنترل و شدید مشاهده شد. در حالیکه در گونه شیرازی با وجودی که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در بذوری دیده شد که کمترین تنش رطوبتی را بر روی پایه مادری تجربه کرده بودند، کمترین سرعت جوانه‌زنی در این گونه از بالنگو در تنش رطوبتی ملایم دیده شد (جدول۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل گونه بذر × تنش رطوبتی بازگو کننده این است که در گونه شیرازی افزایش شدت تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر باعث افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی شد به طوری که بیشترین زمان جوانه‌زنی در تیمار تنش شدید با تقریباً ۵۰ درصد افزایش نسبت به شاهد مشاهده شد. اما در گونه شهری با وجود اینکه متوسط زمان جوانه‌زنی در بذوری که تحت تنش شدید رطوبتی تولید شده بودند به طور معنی‌داری بیشتر از دو تیمار دیگر بود اما از این نظر تفاوت معنی‌داری بین بذور تولید شده تحت تنش رطوبتی ملایم و بذور تولید شده در شرایط شاهد وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر فاکتورهای مورد مطالعه برویژگی‌های جوانه‌زنی بذر گیاه بالنگو

Table 1. Variance analysis of studied factors effect on germination characteristics of Lallemantia seeds

		میانگین مربعات (MSE)				
تیمار Treatment	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	متوسط زمان جوانه‌زنی Germination mean time	وزن هزار بذر Thousands seed weight	درصد موسیلاژ بذر Seed mucilage percentage
گونه Species	1	28.94ns	0.4×10-3**	6826.18**	1.08**	5.140**
تنش رطوبتی Water stress	2	363.26**	0.2×10-4**	804.67**	0.029**	36.690**
تنش رطوبتی ×گونه Species× Water stress	2	123.38**	0.9×10-5**	962.16**	0.9×10-2**	0.920**
خطا Erorr	12	9.180	0.01×10-5	1.27	0.8×10-3	0.008
ضریب تغییرات%CV		4.19	6.07	1.84	2.39	1.45

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

ns ,*and ** non significant and significant at 1% and 5% level, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر بالنگو در سطوح مختلف اثر متقابل گونه بذر × تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر

Table 2. Mean comparison of Lallemantia seed germination characteristics in seed type × water stress during seed formation

گونه بالنگو Lallemantia sp	تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر Water stress during seed formation	جوانه‌زنی (درصد) Grmination (percenatge)	سرعت جوانه‌زنی (یک بر ساعت) Germination rate (hr-1)	متوسط زمان جوانه‌زنی (ساعت) Germination mean time (hr)	وزن هزار بذر (گرم) On thousands seed weight (g)	درصد موسیلاژ بذر (درصد) Seed mucilage percentage
شهری Lallemantia iberica	شاهد Control	6..80d	0.026a	39.52e	0.94a	4.33f
	ملایم Mild	83.99a	0.024b	41.41e	0.86b	4.80e
	شدید Severe	68.13c	0.022c	43.62d	0.75c	5.40d
شیرازی Lallemantia roylean	شاهد Control	68.13d	0.016d	56.59c	0.41d	6.40c
	ملایم Mild	76.06c	0.011f	84.21b	0.34e	7.66b
	شدید Severe	76.23b	0.014e	100.60a	0.32e	9.03a

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌دار ندارند.

Numbers with the same letter have not significant difference

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل گونه بذر × تنش رطوبتی نشان داد که با افزایش تنش رطوبتی در هنگام تشکیل بذر، وزن هزار بذر در هر دو گونه کاهش یافت. با وجودی که وزن هزار بذر گونه شهری بیشتر از گونه شیرازی است، اما اثر گذاری تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر بر وزن هزار بذر بالنگو شهری بیشتر بوده است. در حالیکه در گونه شیرازی اگرچه تنش رطوبتی باعث کاهش وزن هزار بذر شد اما تفاوت معنی‌داری بین وزن هزار بذر، بذرهای تولید شده در تنش ملایم و شدید مشاهده نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل گونه بذر × تنش رطوبتی نشان داد که تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر بر روی پایه مادری باعث افزایش معنی دار درصد موسیلاژ در بذر گونه بالنگو شهری و شیرازی شد به طوری که بیشترین درصد موسیلاژ بذر در تنش رطوبتی شدید مشاهده شد (جدول ۲).

جوانه زنی تحت تنش خشکی و شوری

اثرات متقابل گونه در تنش رطوبتی در تنش اعمال شده در مرحله جوانه زنی بر تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده معنی دار بود (جدول ۳). در گونه شهری با افزایش تنش خشکی تا ۶- بار، درصد جوانه‌زنی بذرهای تنش‌دیده در مزرعه در مقایسه با بذرهای تنش‌ندیده افزایش یافت ولی با افزایش بیشتر تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی تا ۸- بار، جوانه‌زنی بذرهای تنش‌دیده در مزرعه نسبت به بذرهای تنش‌ندیده کاهش معنی‌داری یافت ولی در گونه شیرازی عکس این روند دیده شد به طوری که در این گونه با افزایش تنش اسمزی به ۶- بار، درصد جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در شرایط تنش رطوبتی نسبت به بذرهای شاهد تنش‌ندیده افزایش یافت، این امر بیان کننده آن است که تنش خشکی در مرحله تشکیل بذر باعث افزایش نسبی مقاومت بذر به تنش اسمزی در مرحله جوانه‌زنی می‌شود و به بیان دیگر بنیه بذر را تا حدی افزایش می‌دهد (شکل ۱). با افزایش تنش شوری به ۲- بار، جوانه‌زنی بذرهای گونه شهری که در شرایط معمول آبیاری تولید شده بودند افزایش یافت ولی در بذرهایی که در شرایط تنش ملایم تولید شده بودند، جوانه‌زنی در پتانسیل اسمزی ۲- بار کاهش یافت. با افزایش تنش شوری تا ۶- بار، درصد جوانه‌زنی کاهش یافت و تفاوتی

بین جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در شرایط نرمال و تنش خشکی وجود نداشت. در پتانسیل اسمزی بالاتر از ۶- بار، درصد جوانه‌زنی بذر بالنگو گونه شهری به صفر رسید در حالی که در گونه شیرازی در پتانسیل اسمزی بالاتر از ۴- بار جوانه‌زنی بذرهای تنش‌دیده به صفر رسید. این امر نشان می‌دهد که بذر گونه شیرازی نسبت به بذر گونه شهری در برابر تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی حساس‌تر است (شکل۲).

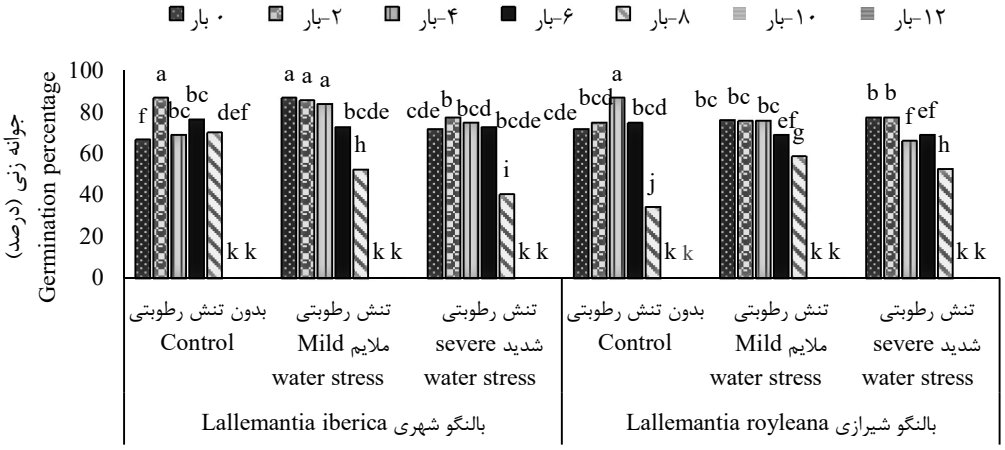
جدول ۳- تجزیه واریانس اثر فاکتورهای مورد مطالعه برویژگی‌های جوانه‌زنی بذر گیاه بالنگو در شرایط خشکی و شوری

Table 3. Variance analysis of studied factors effect on germination characteristics of Lallemantia seeds under drought and salinity stress

تیمار Treatment	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MSE)			
		خشکی		شوری	
		درصد جوانه‌زنی Germination percentage	متوسط زمان جوانه‌زنی Meain germination time	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	متوسط زمان جوانه‌زنی Meain germination time
گونه Species	1	185.41**	17300.30**	1343.20**	11837.6**
تنش‌رطوبتی Water stress	2	198.02**	493.96**	28.88**	1506.02**
تنش شوری/خشکی Salinity/Drought stress	6	22677.1*	23263.3**	170.67**	38307.1**
گونه×تنش رطوبتی Species×Water stress	2	80.22**	965.73**	18448.20**	131.67**
گونه× تنش شوری/خشکی Species×Salinity/Drought stress	6	52.63**	3004.69**	320.61**	17239.70**
تنش‌رطوبتی×تنش شوری/خشکی Water stress× Salinity/Drought stress	12	69.85**	242.02**	116.14**	406.07**
تنش شوری/خشکی×تنش‌رطوبتی×گونه Salinity/Drought stress× Water stress× Species	12	235.62**	507.73**	136.49**	432.29**
خطا Eror	84	7.12	9.19	4/67	24.500
ضریب تغییرات CV%		5.24	6.81	8.01	10.73

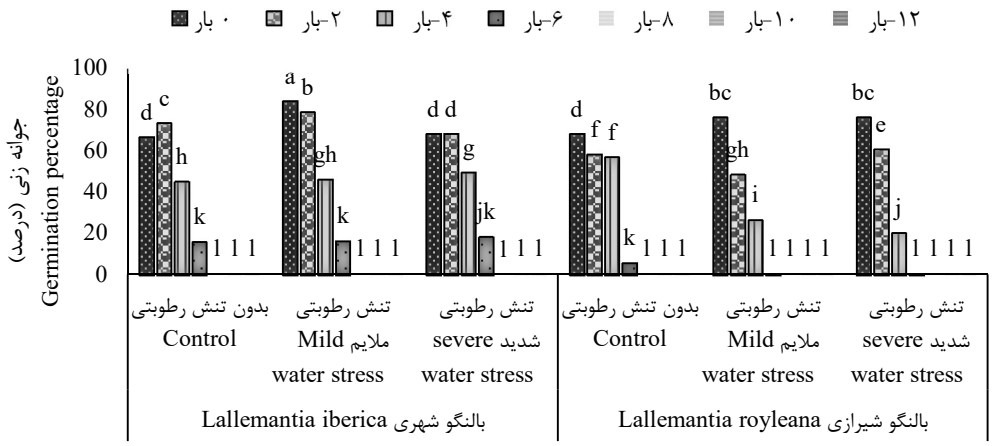
ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns ,*and ** not significant significant at 1% and 5% level,respectivily



شکل ۱- اثر تنش خشکی اعمال شده با پلی‌اتیلن‌گلیکول بر درصد جوانه‌زنی گونه‌های بالنگو رشد کرده در شرایط تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر

Figure 1. Effect of drought stress imposed by PEG on germination percentage Lallemantia species grown under stress conditions during seed formation



شکل ۲- اثر تنش شوری اعمال شده با کلریدسدیم بر درصد جوانه‌زنی گونه‌های بالنگو رشد کرده در شرایط تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر

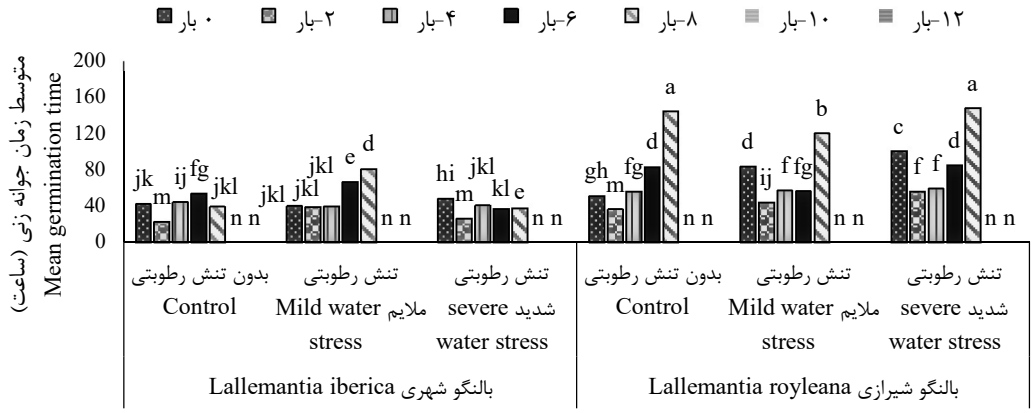
Figure 2. Effect of salinity stress imposed by NaCl on germination percentage of Lallemantia species grown under stress conditions during seed formation

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان‌داد زمانی که بذرها تحت تنش شوری قرار گرفتند گونه بالنگو شهری نسبت به گونه شیرازی بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی را داشت اما زمانی که تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی بر بذرهای بالنگو اعمال شد، متوسط زمان جوانه‌زنی در گونه شیرازی بیشتر از بالنگو شهری بود. در هر دو گونه با افزایش تنش خشکی تا ۲- بار متوسط زمان جوانه‌زنی در بذرهای تنش‌دیده و بذرهای تنش ندیده کاهش یافت. ولی پس از آن و با افزایش تنش خشکی تا پتانسیل اسمزی ۸- بار، در گونه شیرازی، متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای تنش دیده در مزرعه مشابه متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای تنش‌ندیده، افزایش معنی‌داری یافت ولی به طور کلی متوسط مدت زمان جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در شرایط تنش ملایم کمتر افزایش یافت. در گونه شهری با افزایش تنش خشکی به ۸- بار، متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در شرایط تنش رطوبتی شدید، نسبت به شاهد تنش‌ندیده و بذرهای تنش ملایم دیده کاهش یافت (شکل ۳). در هر دو گونه شهری و شیرازی با افزایش تنش شوری، متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافت اما این افزایش در بذرهای تنش دیده در مزرعه نسبت به بذرهای تنش ندیده بیشتر بود. در گونه شیرازی متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای تنش‌دیده در شوری بالاتر از ۴- بار به صفر رسید اما متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در شرایط معمول آبیاری، در پتانسیل اسمزی بالاتر از ۶- بار به صفر رسید. ولی در گونه شهری بذرهای تولیدشده در شرایط معمول آبیاری و یا تنش تا پتانسیل ۶- بار متوسط زمان جوانه‌زنی را نشان دادند و تفاوت چندان معنی‌داری بین متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای تنش‌دیده و ندیده مشاهده نشد. چنین به نظر می‌رسد که گونه شیرازی در برابر شوری نسبت به گونه شهری حساس‌تر بوده است (شکل ۴).

بحث

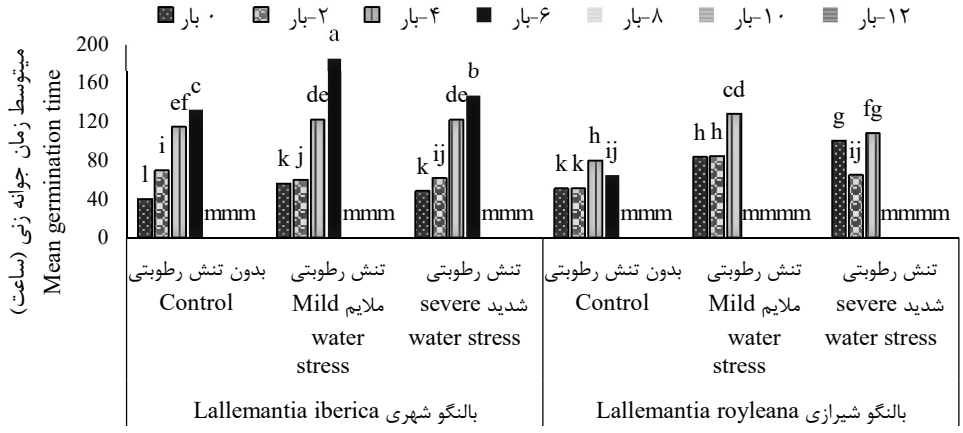
تنش رطوبتی اعمال شده بر پایه مادری در زمان تشکیل بذر باعث افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه زنی و درصد موسیلاژ بذر و کاهش معنی دار سرعت جوانه‌زنی و وزن هزار بذر در هر دو گونه بالنگو شهری و شیرازی شد. بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در بذر گونه شهری به

ترتیب در تنش رطوبتی ملایم و کنترل شده مشاهده شد. در پژوهش انجام شده توسط یزدانی بیوکی و همکاران (2009 ,.Yazdani Bioki *et al*) مشاهده شده است که اعمال تنش رطوبتی بر پایه مادری مارتیغال سبب تحریک جوانه‌زنی و افزایش درصد جوانه‌زنی بذر شد. گونه شیرازی کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را به ترتیب تحت تنش رطوبتی شدید و کنترل شده نسبت به گونه شهری داشت. تحقیقات نشان داده است که بنیه بذر تحت تأثیر اندازه بذر و وزن هزار بذر قرار دارد (Matthews, 2011). در واقع بذرها برای انجام فعالیت-های حیاتی و شروع جوانه‌زنی احتیاج به



شکل ۳- اثر تنش اعمال شده با پلی‌اتیلن‌گلیکول بر میانگین زمان جوانه‌زنی گونه‌های بالنگو رشد کرده در شرایط تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر

Figure 3. Effect of drought stress imposed by PEG on mean germination time of Lallemantia species grown under stress conditions during seed formation.



شکل ۴- اثر تنش اعمال شده با کلریدسدیم بر میانگین زمان جوانه‌زنی گونه‌های بالنگو رشد کرده در شرایط تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر

Figure 4. Effect of salinity stress imposed byNaCl on mean germination time of Lallemantia species grown under stress conditions during seed formation

آب کافی دارند، چنانچه جذب اختلال شـــود و یا به کندی صـــورت بگیرد، فعالیت‌های داخل بذر به کندی صـــورت می گیرد و مدت زمان لازم برای خروج ریشـــه‌چه از بذر افزایش می‌یابد (Afzal, 2005). در مقایســه بین دو گونه، درصــد و ســرعت جوانه‌زنی و وزن هزار بذر بالنگو شــهری بیشــتر از بالنگو شیرازی است اما بیشتر شدن تنش رطوبتی شدید در

مرحله تشکیل بذر منجر به کاهش وزن هزار بذر و درصد و سرعت جوانه‌زنی گونه شهری شد ولی در گونه شیرازی کاهش وزن هزار بذر و افزایش درصد جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی در تنش رطوبتی شدید مشاهده شد این افزایش احتمالاً به دلیل بالا بودن درصد موسیلاژ بذر گونه شیرازی نسبت به گونه شهری است که با جذب بیشتر آب باعث جوانه‌زنی بیشتر شده است. در تحقیقاتی مبنی بر خسارت تنش رطوبتی بر گیاه جو نشان داده شده است که وزن هزار بذر به علت کاهش فتوسنتز دانه و مقدار جذب بعد از گلدهی کاهش می‌یابد (Maleki Farehani *et al*., 2010). اما در پژوهشی انجام شده توسط یانگ و همکاران (Yang *et al*., 2010) در بررسی نقش موسیلاژ درجوانه‌زنی بذر *Artemisia sphaerocephala* تحت خشکی گزارش شده است که بذر موسیلاژدار درمقایسه با بذر بدون موسیلاژ تنش خشکی را بهتر تحمل می‌نماید و از درصد جوانه‌زنی بیشتری برخوردار است. در پژوهشی انجام شده توسط قانم و همکاران (Ghanem *et al*., 2010) اثر موسیلاژ و پلی ساکارید در گیاهان هالوفیت گونه *Kosteletzkya vrginica* بررسی شد و مشخص گردید که موسیلاژ توانایی نگه‌داری مقادیر قابل توجهی از رطوبت را به عنوان ترکیب پلی‌ساکارید و آب دوست دارد. اعمال تنش رطوبتی در زمان تشکیل بذر به طور معنی‌داری درصد موسیلاژ بذرهای هر دو گونه را افزایش داد به طوری که بیشترین موسیلاژ را گونه شیرازی تحت تنش رطوبتی شدید نسبت به گونه شهری داشت. این عامل موجب افزایش مقاومت به تنش خشکی بذرها در حال جوانه‌زنی به خصوص در گونه شیرازی شده است چرا که این بذرها درصد موسیلاژ بیشتری نسبت به گونه شهری داشتند. محققان گزارش کردند که بذرهای متعلق به تیره نعنا که در شرایط بیابانی رشد کرده‌اند داری لایه‌ای از موسیلاژ هستند که توانایی جذب و حفظ رطوبت بذر را درشرایط تنش رطوبتی افزایش می‌دهد (Gorai *et al*., 2011).

نتایج آزمون تنش شوری و خشکی در جوانه‌زنی نشان داد که اثرات تیمار شوری و خشکی بر روی هر کدام از گونه های شهری و شیرازی متفاوت است. به طوری که مشاهده شد با افزایش پتانسیل اسمزی، جوانه‌زنی در شرایط شوری کاهش بیشتری یافت. این نتایج بر خلاف تحقیقات پژوهشگران در جو (Maleki Farehani *et al*., 2010) و نخود و پنبه (Heikal and Shaddad, 1982) بود. بنابراین بالنگو می‌تواند استقرار مناسبی در خشکی ۲- بارنسبت به شوری با همین سطح پتانسیل اسمزی، داشته باشد. اما پتانسیل اسمزی آبی بالا که توسط پلی‌اتیلن‌گلیکول و سدیم‌کلرید ناشی شده است به طور معنی‌داری جوانه‌زنی را کاهش داده است. در مطالعه‌ای مشابه درصد جوانه‌زنی دو ژنوتیپ شیرتیغک (*Sonchus oleraceus* L) تحت تنش خشکی اعمال شده با پلی‌اتیلن‌گلیگول و سدیم‌کلرید به این نتیجه رسیدند که ژنوتیپ اهواز در مقایسه با ژنوتیپ بیرجند مقاومت بیشتری در برابر تنش خشکی نسبت به تنش شوری دارد (Abin and Eslami, 2008). در نتایج مشاهده شد بذرهای تنش‌دیده گونه شهری نسبت به بذرهای تنش‌دیده گونه شیرازی بیشترین جوانه‌زنی را در اثر اعمال تنش کلریدسدیم داشت. مطالعات گورایی و همکاران گورایی و همکاران (Gorai *et al*., 2014) نشان داد که موسیلاژ بذرهای هینوفیت وحشی (*Henophyton deserti*) درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر را کاهش داد در حالی که بذور غیرموسیلاژی هینوفیت وحشی بالاترین مقاومت را به افزایش تنش شوری به وسیله سدیم‌کلرید داشتند.

بذرهای تنش دیده و ندیده گونه شهری نسبت به گونه شیرازی کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی را در اثر تنش اعمال شده با پلی‌اتیلن‌گلیکول را داشتند. که این امر احتمالاًبه دلیل بیشتر بودن وزن هزار بذر گونه شهری نسبت به گونه شیرازی است. به طوری که نتایج تحقیقات فرنیا و آراسته (Farniya and Araste, 2011) در بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد کلزا نشان داد که وزن هزار بذر یک صفت وابسته به رقم بوده است. وجود شرایط محیطی مناسب زمینه افزایش رویش گیاه را فراهم نموده است و در نتیجه مواد فتوسنتزی قابل انتقال به دانه‌ها در طی مراحل نموی افزایش یافته و وزن هزار بذر بیشتر شده است. همچنین بذرهای تنش دیده گونه شیرازی در اثر تنش اعمال شده با کلریدسدیم کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی را نسبت به بذرهای تنش دیده و ندیده گونه شهری داشتند. در بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر گندم گزارش گردید که با توجه به حساس بودن گندم، تنش شوری باعث شد که بذر

نتواند رطوبت مورد نیاز خود را به میزان کافی جذب نماید و با ایجاد نوعی خشکی فیزیولوژیکی، میزان جوانه‌زنی آن کاهش یافت (Afzal, 2005). علاوه براین نتایج افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی گونه شهری در سطح پتانسیل اسمزی ۶- بار را در اثر تنش اعمال شده با کلریدسدیم در شرایط تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر را نشان داد در حالی که زمان جوانه‌زنی گونه شیرازی در همین سطح پتانسیل اسمزی متوقف شده بود. که این نتایج نشان دهنده مقاومت بالای گونه شهری و حساس بودن گونه شیرازی به تنش شوری است.

نتیجه کلی این تحقیق بیانگر افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی در گونه شهری و افزیش معنی‌دار متوسط زمان جوانه‌زنی و درصد موسیلاژ بذر در گونه شیرازی تحت تنش رطوبتی در مرحله تشکیل بذر بود. با مقایسه دو گونه گیاهی مورد بررسی در این تحقیق بذرهای تنش دیده گونه شیرازی با اعمال تنش خشکی در مرحله تشکیل بذر نسبت به گونه شهری به ترتیب از جوانه‌زنی بیشتری در پتانسیل‌های منفی‌تر تنش خشکی برخوردار بود، با این شرایط نقش بارز موسیلاژ را در کاهش خسارت ناشی از خشکی را می‌بایست مورد توجه قرار داد. در حالی که گونه شهری که در اثر اعمال تنش خشکی در مرحله تشکیل بذر، افزایش جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی بهتری را در شرایط شوری از خود نشان داد. که در این وضعیت ایجاد شده اندازه بذر یا وزن هزاربذر و کمتر بودن موسیلاژ می‌تواند موثر باشد. به طور کلی می‌توان بیان کرد که بالنگو شهری به شوری و بالنگو شیرازی به خشکی در مرحله جوانه‌زنی مقاومت نشان دادند. لذا چنین به نظر می رسد که اگر در مرحله گل دهی گیاهان این دو گونه تنش رطوبتی ملایم اعمال شود مقاومت بذر این گیاهان به خشکی و شوری در مرحله جوانه زنی بالا خواهد رفت.

منابع

Abd El-Rahman, G. 2009. Water use efficiency of wheat under drip irrigation systems at Al-Maghara area, NorthSinai, Egypt. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 5 (5): 664-670. **(Journal)**

Abdolahi. M, Maleki Farahani. S, Fotokian, M.H and Hasanzade Goorut Tappe, A. 2014. Evaluation of yield, yield components and water use efficiency of Shahri and Shirazi balangu *(Lallemantia* sp) under rought stress. Water and Irrigation Management, 3 (2) 103- 120. (In Persian)**(Journal)**

Abin, A. and Eslami, S. V. 2008. Influence of maternal environment on salinity and drought tolerance of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus* L.) at germination and emergence stage. Weed Research Journal, 1 (2): 1- 12. (In Persian)**(Journal)**

Afzal, I. 2005. Seed enhancements to induced salt tolerance in wheat (*Triticumae stivum* L.). Ph.D Dissertation. Agricultural University of Faisalabad. Pakistan. **(Thesis)**

Ahmadi A. D. and Beyker A. 2000. Stomatal and non-stomatal factors limiting photosynthesis in wheat under drought stress. Iranian Journal of Agricultural Science, 31(4): 813-825. (In Persian)**(Journal)**

Akram Ghaderi, F., Kamkar, B. and Soltani, A. 2010. Seed science and technology. Publications Jahad Daneshgahi Mashhad, pp: 512. (In Persian)**(Book)**

Almansoori, M., Kinet, M. and Lutts, Y. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* des). Plant and Soil, 231: 243-254. **(Journal)**

Dahan, S. S., Sethi, G. S. and Behel, R. K. 2004. Indices of drought tolerance in wheat geynotypes at early stages of plant growth. Journal of Agronomy and Crop Science, 190: 6-12. **(Journal)**

Eyzadkhah Shishvan, M., Taj Bakhsh Shishvan, M. and Hassanzadeh Ghort Tape, A. 2013. Evaluation of seed vigor and yield of spring wheat seedling seed characteristics (Kavir in Azerbaijan). Agriculture Research and Reconstruction, 96: 48- 37. (In Persian)**(Journal)**

Farniya, A. and Araste, A. 2011. Effect of drought stress and plant density on some agronomic traits of rapeseed varieties. Crop Production under Environmental Stress, 4(1): 27-35. **(Journal)**

Fathi Amir Khiz, K., Omidi, H., Heshmati, S. and Jafarzadeh, L. 2012. Accelerating effect on seed vigor and germination characteristics of medicinal plant buckwheat (*Neigella Sativa* L.) under salt stress. Iranian Agricultural Research, 10 (2): 299-390. (In Persian)**(Journal)**

Ghanem, M. E., Han, R. M., Classen, B., Quetin-Leclerq, J., Mahy, M., Ruan, C. J., Qin, P., Prez-Alfocea, F. and Lutts, S. 2010. Mucilage and polysaccharides in the halophyte plant species Kosteletzkyavrginica: Localization and compositionin relation to salt stress. Plant Physiology and Biochemistry, 48: 131-135. **(Journal)**

Gorai, M., Gasmi, H. and Neffati, M. 2011. Factors influencing seed germination of medicinal plant *Salvia aegyptiaca* L. (*Lamiaceae*). Saudi Journal of Biological Sciences, 18: 255–260. **(Journal)**

Gorai, M., Elaloui, W., Yang, X. and Neffati, M. 2014. Toward understanding the ecological role of mucilage in seed germination of a desert shrub Henophytondeserti: interactive effects of temperature, salinity and osmotic stress. Plant and Soil, 374: 727–738. **(Journal)**

Gutterman, Y. and Shem, S. 1996. Structure and function of the mucilaginous seed coats of Plantago coronopus inhabiting the Negev Desert of Israel. Israel Journal Plant Science, 44: 125–134. **(Journal)**

Gutterman, Y. 2000. Maternal effects on seeds during development. In Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities. Ed. Fenner, M. CABI. **(Book)**

Heikal, M. M. and Shaddad, M. A. 1982. Alleviation of osmatic stress on seed germination and seedling growth of cotton, pea and wheat by prolin. Phyton, 22: 275-287. **(Journal)**

Ikic, I., Maricevic, M., Tomasovic, S., Gunjaca, J., Sarcevic, Z., and Arcevic, H. 2012. The effect of germination temperature on seed dormancy in creation-grown winter wheats. Euphytica, 188 (1): 25-34. **(Journal)**

International Seed Testing Association (ISTA), 2010. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, Switzerland. **(Handbook)**

Jafarnejad, A., Taheri, Q. and Rahchamani, A. A. 2008. Toleranceto drought stressduring seed germinationwheat genotypes. Environmental Stresses in Agricultural Science, 2(1): 73-78. **(Journal)**

Kalsa, K. K. and Abebie, B. 2012. Influence of seed priming on seed germination and vigour traits of *Vicia villosa* sp. Dsycarpa (Thn). African Journal of Agricultural Research, 7 (21): 3202-3208. **(Journal)**

Kalyanasundaram, N. K., Patel, P. B. and Dalal, K. C. 1982. Nitrogen need of *Plantago avena* Forsk, In relation to the available nitrogen in soil. Indian Journal Science, 52 (4): 240-242. **(Journal)**

Maleki Farahani, S., Mazaheri, M., Chaichi, M. R., Tavakol Afshari, R. and Savaghebi, G. 2010. Effect of seed vigour on stress tolerance of barely (*Hordeum vulgare*) seed at germination stage. Seed Science and Technology, 38: 494-507. **(Journal)**

Mansouri, M. 2011. Effect of drought and salinity stress on germination of *Arbusculiso salsola* and *Anabasis karea*. MSc. Thesis. Faculty of Natural Resources, Yazd University. **(Thesis)**

Matthewes, S., Beltrami, E., El-Khadem, R., Khajeh- Hosseini, M. and Urso, G. 2011. Evidence that time for repaire during early germination leads to vigour difference in maize. Seed Science and Technology, 38: 501–509. **(Journal)**

Misra, N. and Dwivedi, U. N. 2004. Genotypic difference in salinity tolerance of green cultivars. Plant Science, 166: 1135-1142. **(Journal)**

Mozaffarian, V. 2012. Identification of medicinal and aromatic plants of Iran. Farhange Moaser Publisher. Tehran. (In Persian)**(Book)**

Ntanose, D. A. and Koutroubas, S. A. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for indica and japonica rice under mediterranean conditions. Field Crops Research, 74: 93-101. **(Journal)**

Razavi, S. M. A. and Karazhiyan, H. 2009. Flow properties and thixotropy of selected hydrocolloids: experimental and modeling studies. Food Hydrocolloids, 23: 908-912. **(Journal)**

Rohi Nogh, A. 2010. The effect of organic fertilizers and plant density on the quantity and quality of medicinal plant Balangu (*Lallemantia royleana* B). MSc thesis, Agroecology, Ferdowsi University of Mashhad. **(Thesis)**

Shakeri, E., Amini Dehaghi, M., Tabatabaei, S. A., and Modares Sanavi, S. A. M. 2012. The impact of chemical and biological fertilizer on yield, yield components, sesame oil and protein content values. Agricultural Science and Sustainable Production, 22 (1): 71-85. (In Persian)**(Journal)**

Sun, Y., Tan, D. Y. Baskin, C. C. and Baskin, J. M. 2012. Role of mucilage in seed dispersal and germination of the annual ephemeral Alyssum minus (*Brassicaceae*). Australian Journal Botany, 60: 439–449. **(Journal)**

Ueda, A., Kathiresan, A., Inada, M., Narita, Y., Nakamura, T., Shi, W., Takabe, T. and Bennett, J. 2004. Osmatic stress in barely regulates expression of a different st of genes than salt stress dose. Journal of Experimental Batony, 55: 2213-2218. **(Journal)**

Western, T. L. 2012. The sticky tale of seed coat mucilages: production, genetics, and role in seed germination and dispersal. Seed Science Research, 22: 1–25. **(Journal)**

Yang, X., Dong, M. and Huang, Z. 2010. Role of mucilage in the germination of Artemisia sphaerocephala (*Asteraceae*) achenes exposed to osmotic stress and salinity. Plant Physiology Biochemestry, 48: 131–135. **(Journal)**

Yang, X., Baskin, J. M., Baskin, C. C. and Huang, Z. 2012, More than just acoating: ecological importance, taxonomic occurrence and phylogenetic relationships of seed coat mucilage. Perspectives Plant Ecology Evolotion Systematices, 14: 434–442. **(Journal)**

Yazdani Bioki, R., Rezvani Moghadam, P., Khazaei, H., Ghorbani, R. and Astaraei, A. 2009. Effects of drought and salinity stress on the germination characteristics Martyghal (*Silybumm arianum*). Iran Agricultural Research, 8 (1): 12-19. (In Persian)**(Journal)**

.

Effect of water stress, on the maternal plant during seed development, on seed vigor, drought and salinity stress tolerance of Dragon head (*Lallemantia iberica*) and Lady mantle (*Lallemantia royleana*) seeds at germination stage

Arezoo Paraver[1], Saideh Maleki Farahani*[2], Ali Reza Rezazadeh[2]

Received: June 11, 2015 Accepted: September 2, 2015

Abstract

Moisture stress during seed development can affect seed vigor. Effect of water stress during seed development of Balngu Shahri and Balngu Shirazi was evaluated factorialy as a completely randomized design with three replications under salt and drought stress. Salt stress was induced by sodium chloride and drought stress induced by polyethylene glycol in osmotic potentials of 0, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0, and -1.2 MPa. Initial seed vigor was tested by standard germination test. Water stress on the parental plant, decrease thousand seed weight in both species, significantly increased germination percentage, mean germination time, and the percentage of mucilage in both species. Results showed that germination percentage in Shahri, as well as the mean germination time and mucilage content in Shirazi species, increased by water stress during seed development. Comparing the two species in this study showed that germination percentage and mean germination time of Shirazi increased under drought stress, while, Shahri germination percentage increased under salinity stress.

Keywords: Germination; Maternal Plant; Mucilage; Shahri Balngu; Shirazi Balngu

How to cite this article

Paravar, A., Maleki Farahani, S. and Rezazadeh, A. 2017. Effect of water stress on maternal plant during seed development on seed vigor of Dragon' head (*Lallemantia iberica*) and Lady's mantle (*Lallemantia royleana*) drought and salinity stress tolerance at germination stage. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(3): 13-26. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2017.2504

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. MSc. student, Seed Science and Technology, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran

*Corresponding Auhtor: Maleki@shahed.ac.ir