بررسی اثر پرایمینگ با سالیسیلیک اسید بر شاخص‌های جوانه زنی بذر بالنگو شهری تحت تنش خشکی

خدیجه احمدی[۱]، عاطفه شجاعیان[۲*]، طاهره کریمی[۳] و زهرا حاجی برات[۴]

[۱]کارشناسی‌ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

[۲]کارشناسی‌ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

[۳]کارشناسی‌ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

[۴]دانشجوی دکتری، گروه زیست‌فناوری گیاهی و بیوتکنولوژی، دانشکده علوم و فناوری‌زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۰۶

چکیده

به‌منظور بررسی پرایمینگ بذر با هورمون سالیسیلیک اسید بر ویژگی‌های جوانه‌زنی گیاه دارویی بالنگو شهری تحت تنش خشکی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل هورمون سالسیلیک اسید در چهار سطح (صفر (آب مقطر)، ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار) و تنش خشکی در چهار سطح (صفر، ۳-، ٦- و ۹- بار) بود. نتایج تجزیه واریانس داده‌های این پژوهش نشان داد که فاکتورهای مورد آزمایش تأثیر معنی داری بر صفات مورد مطالعه داشتند (یک درصد). پیش تیمار سالیسیلیک اسید باعث بهبود خصوصیات جوانه زنی بذر و ویژگی‌های رشد گیاهچه بالنگو شهری تحت تنش خشکی شد. بیشترین درصد و سرعت جوانه زنی، بنیه گیاهچه، طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن تر ساقه چه و وزن خشک گیاهچه در پرایمینگ سالسیلیک اسید یک میلی مولار در عدم تنش خشکی مشاهده شد. نتایج به طور کلی نشان داد که پیش تیمار با سالسیلیک اسید یک میلی‌مولار درمقایسه با سطوح دیگر، مؤلفه‌های جوانه زنی و در نتیجه رشد گیاهچه بالنگو شهری را بهبود می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: بنیه گیاهچه، پیش تیمار، ساقه‌چه، گیاه دارویی، وزن خشک.

*نویسنده مسئول: atefeh.shojaeian@gmail.com

مقدمه

با پیشرفت علم و توجه جهانیان به تأثیر زیان‌بار استفاده از ترکیبات شیمیایی و مواد سنتتیک، جهان دوباره به استفاده از فراورده‌های گیاهی روی آورده‌است، به‌نحوی‌که قرن بیست و یکم به گیاهان دارویی نامگذاری‌شده‌است (Amanzadeh et al., 2011). گیاه دارویی بالنگو (Lallemantia) متعلق به خانواده Lamiaceae بوده و دارای پنج گونه در دنیا است (L.royleana, L.iberrica, L.baldshuanica, L.canescens و L.peltata) بیشتر آن‌ها گیاهان یک‌ساله بوده و در فصل بهار روییده و تا اوایل فصل تابستان دوام می‌آورند (Rechinqer, 1982; Amanzadeh et al., 2011). خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد اثر گذاشته و موجب کاهش و به تأخیر افتادن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده‌خشک می‌گردد. مرحلهٔ جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس گیاهان به تنش خشکی است (Turk et al., 2004). جوانه‌زنی شامل انتقال مواد ذخیره‌ای به محور رویان و شروع فعالیت‌های متابولیک و رشد آن است. این مرحله از زندگی گیاهان زراعی نقش تعیین کننده‌ای در استقرار مناسب گیاه و عملکرد نهایی آن دارد (Almasouri et al., 2011). تنش ناشی از کمبود آب در گیاه باعث کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه می‌شود که این موضوع توسط محققان که بر روی گندم (Gholamin and Khayatnezhad, 2010) در گلرنگ (Mostafavi, 2011) و هم‌چنین (Farsiani and Ghobadi, 2009) در ذرت گزارش شد. پرایمینگ یا آماده سازی بذر به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده کارکرد بذر و افزایش کیفیت بذر در شرایط نامساعد محیطی اطلاق می‌شود (Basra et al., 2004). گزارش شده‌است که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی بذر و سبز شدن گیاهچه می‌گردد (Demir Kaya et al., 2006; Miar Sadegi et al., 2011). سالیسیلیک اسید به عنوان پیش‌تیمار برای افزایش جوانه‌زنی بذرها استفاده می‌شود. سالیسیلیک اسید یک ترکیب فنلی و هورمونی می‌باشد که به‌عنوان تنظیم کننده رشد داخلی نقش مهمی را در مکانیزم‌های دفاع در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده بازی می‌کند (Zalai et al., 2000). شکاری و همکاران (Shekari et al., 2010) گزارش کردند که پرایمینگ بذرهای گاوزبان با سالیسیلیک اسید موجب گردید تا سرعت و درصد گیاهچه‌های سبز شده در مزرعه افزایش یابد. با توجه به اینکه بالنگوشهری دارای بذوری سرشار از روغن خوراکی بوده و دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند و مصارف دیگر در صنعت نقاشی، دارویی، تغذیه انسان و دام دارند. لذا با وجود اهمیت گیاهان دارویی در زندگی انسان‌ها و همچنین کاهش اثرات سوء تنش خشکی بر آنها ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این پژوهش بررسی اثر تنش خشکی و هورمون سالیسیلیک اسید بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بالنگو شهری بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پیش تیمارهای سالسیلیک اسید بر رشد گیاهچه گیاه دارویی بالنگو شهری (Lallemantia sp) این تحقیق به صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۵ انجام شد. عامل اول شامل هورمون سالسیلیک اسید در سه سطح (شاهد (آب مقطر)، ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار) و عامل دوم پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ در چهار سطح (صفر،۳-، ۶- و ۹- بار) بود. قبل از شروع آزمایش بذرهای مرزه با هیپوکلریدسدیم یک درصد به مدت دو دقیقه ضدعفونی و سپس سه مرتبه با آب مقطر آبشویی شدند. برای پیش تیمار بذر با محلول سالیسیلیک اسید، بذرها به مدت ۶ ساعت در تاریکی و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد درون محلول قرار گرفتند (Senaranta et al., 2002)، سپس نمونه‌ها از

محلول‌ها خارج و در دمای اتاق به مدت ۲٤ ساعت خشک گردیدند. در هر پتری‌دیش‌های ۱۰ سانتی‌متری ۲۵ بذر روی کاغذ صافی واتمن گذاشته شد و ٦ میلی‌لیتر از محلول‌های خشکی اضافه شد و در نهایت بذرها در درون ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند. تعداد بذرهای جوانه‌زده روزانه شمارش و یادداشت گردید و سپس شاخص‌های جوانه‌زنی محاسبه گردید (ISTA, 2009). بعد از ثابت شدن جوانه‌زنی (۸ روز) طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز اندازه‌گیری شد. در این آزمایش، وزن خشک گیاهچه با قرار دادن نمونه‌ها در درون آون با دمای ٦۰ درجه به مدت ٤۸ ساعت تعیین گردید (Parmoon et al., 2013). شاخص‌های بنیه گیاهچه (SVI1: شاخص طولی بنیه گیاهچه، SVI2: شاخص وزنی بنیه گیاهچه) از روابط زیر بدست آمدند (ISTA, 2009).

SVI (1) = (میانگین طول ریشه‌چه + میانگین طول ساقه‌چه) × جوانه‌زنی نهایی

SVI (2) = (درصد جوانه‌زنی نهایی × وزن خشک گیاهچه)

با شمارش روزانه بذرهای جوانه‌زده، درصد جوانه‌زنی (GP)[1]، میانگین مدت‌زمان جوانه‌زنی (MGT)[2]، سرعت جوانه‌زنی (GR)[3] و همچنین ضریب جوانه‌زنی (GC)[4] که عکس میانگین مدت‌زمان جوانه‌زنی است از روابط زیر تعیین گردیدند. متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی مرتبط با مدت‌زمانی (روز) است که ریشه‌چه خارج می‌شود، هرچه مقدار عددی آن کوچک‌تر باشد نشان از جوانه‌زنی سریع‌تر است) که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد (Bajji et al., 2002).

1) $GP = \frac{S}{T} \times 100$

2) $MGT = \frac{\sum Ti\ Ni}{\sum Ni}$

3) $GR = \Sigma Ni/Ti$

4) $GC = (1/MGT)*100$

در این معادله، S: تعداد بذرهای جوانه‌زده، T: تعداد کل بذرها، Ti: تعداد بذرهای جوانه‌زده در هرروز، Ni : تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی و $\sum Ni$: نیز کل تعداد بذرهای جوانه‌زده است.

متوسط جوانه‌زنی روزانه (MGD)[5]: متوسط جوانه‌زنی روزانه که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی روزانه است، از رابطه زیر تعیین گردید (Hoogenboom and Peterson, 1987).

2) MDG= n/D

n و D به‌ترتیب درصد جوانه‌زنی نهایی و تعداد روز تا جوانه‌زنی نهایی است.

جهت تجزیه آماری داده‌های خام پس از جمع‌آوری و نرمال‌سازی داده‌ها، با نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح ۱ درصد انجام گرفت.

نتایج

درصد و سرعت جوانه‌زنی: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که پرایمینگ، تنش خشکی و اثر برهمکنش این دو بر درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).

1. Germination percentage
2. Mean germination time
3. Germination rate
4. Germination coefficient
5. Daily Germination Speed

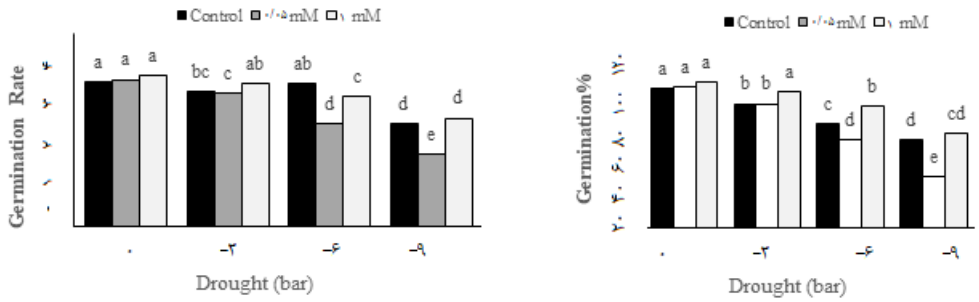
جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه بالنگو شهری تحت اثر پرایمینگ و تنش خشکی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MSe)						
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت زمان جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی	متوسط جوانه‌زنی روزانه	شاخص طولی بنیه گیاهچه	شاخص وزنی بنیه گیاهچه
پرایمینگ	۲	۵۰۸**	۰/۵۹**	۰/٦٤**	۱۳٤/۱۷**	۷/۹۳**	٦۷۳۳/۷۹**	۲۲/۸۹**
خشکی	۳	۲۱۳٦/۲۹**	۲/۰۱**	۰/۸٦**	۱۵۳/۸۲**	۳۳/۳۷**	۵۳۲۱۱/۸۷**	۲٤/۹۱**
پرایمینگ*خشکی	٦	۱۰۲/۰۷**	۰/۱٦**	۰/۳۲**	٤۵/۸۷*	۱/۵۹**	۲۵۳٤/۰۸**	۸/۵۹**
خطا	۲٤	۱۱/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۷	۱٦/٦۱	۰/۱۷	۸٤/۱۲	۰/۰٦
ضریب تغییرات		٤/۰٦	٤/۲۹	۱۰/۹۹	۸/۸۹	٤/۰٦	۷/۷۰	۱٤/۰۱

ادامه‌ی جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه بالنگو شهری تحت اثر پرایمینگ و تنش خشکی

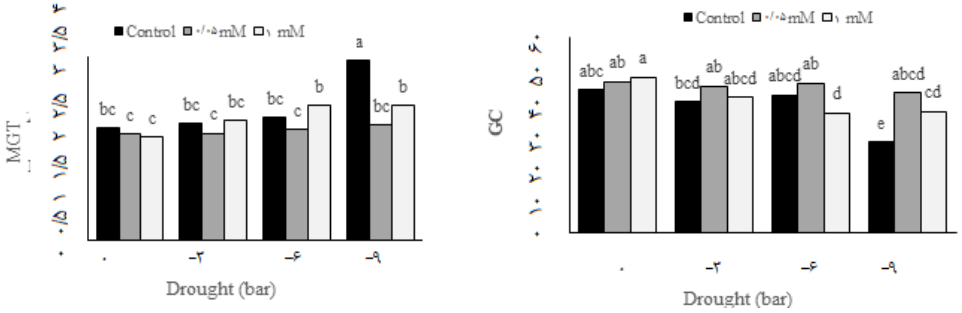
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MSe)					
		طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت طولی ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن تر ریشه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	وزن خشک گیاهچه
پرایمینگ	۲	٤/۹۹**	۰/٤۹**	۳۲/۳۸**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۲۵**	۰/۰۰۲۲**
خشکی	۳	٤٦/۷۰**	۸/۳٤**	٦٤/۸۹**	۰/۰۰٤**	۰/۰۲۲۱**	۰/۰۰۲۵**
پرایمینگ*خشکی	٦	۲/٦۰**	۰/۳٤**	۲٤/۲٤**	۰/۰۰۰٤**	۰/۰۰۰٤**	۰/۰۰۰۹**
خطا	۲٤	۰/۰۷	۰/۰۰۵	۰/۲٦	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳
ضریب تغییرات		٦/۷۰	۵/٦۹	۱۱/٤۳	٦/٦۳	۷/۳۱	۱۲/٦۲

با توجه به نتایج مقایسه میانگین اثرمتقابل، بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی با میانگین (۱۰۰درصد) تحت تأثیر سالیسیلیک اسید یک میلی‌مولار و عدم تنش خشکی مشاهده شد. همچنین در تنش ۹- بار نسبت به دیگر سطوح پرایمینگ افزایش درصد جوانه زنی را در پی داشت (شکل ۱-الف). مقایسه میانگین حاصل از داده‌های صفت سرعت جوانه زنی نشان داد که پرایمینگ سالیسیلیک اسید یک میلی مولار در عدم تنش دارای بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی با میانگین (۳/۱۲ بذر در روز) بود. در سطوح تنش خشکی می توان اثر افزایش سرعت جوانه زنی با کاربرد اسید سالیسیلیک نیم میلی مولار را مشاهده کرد (شکل ۱-ب).



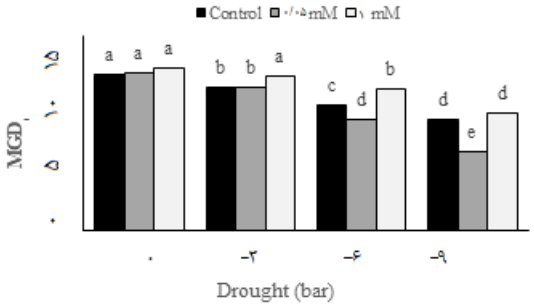
شکل ۱: الف- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر درصد جوانه‌زنی ب- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر سرعت جوانه‌زنی

میانگین مدت زمان و ضریب سرعت جوانه‌زنی: تجزیه واریانس داده‌ها نشانگر این بود که اثرات اصلی پرایمینگ، تنش خشکی و اثر متقابل آن‌ها بر صفات میانگین مدت زمان و ضریب سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار شد ($P<0.01$) (جدول ۱). میانگین مدت زمان جوانه‌زنی بذر صفت بسیار مهمی در استقرار گیاهچه و استفاده مفید و مؤثر از شرایط محیطی می‌باشد، نتایج این آزمایش حاکی از این مسأله است که عدم کاربرد پیش تیمار و تنش خشکی دارای بیشترین (۳/٦٤ روز) و کاربرد سالیسیلیک اسید در تنش خشکی ۹- بار کم‌ترین (۲/۰۹ روز) میانگین مدت زمان جوانه‌زنی بود (شکل ۲-الف). همچنین بیش‌ترین و کمترین ضریب سرعت جوانه زنی به ترتیب مربوط به پرایمینگ سالیسیلیک اسید یک میلی مولار در عدم تنش با میانگین (۵۵/۱۷) و عدم کاربرد پرایمینگ در سطح تنش ۹- بار با میانگین (۳۷/۰۳) بدست آمد (شکل ۲- ب).



شکل ۲: الف- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر میانگین مدت زمان جوانه‌زنی
ب- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر ضریب سرعت جوانه‌زنی

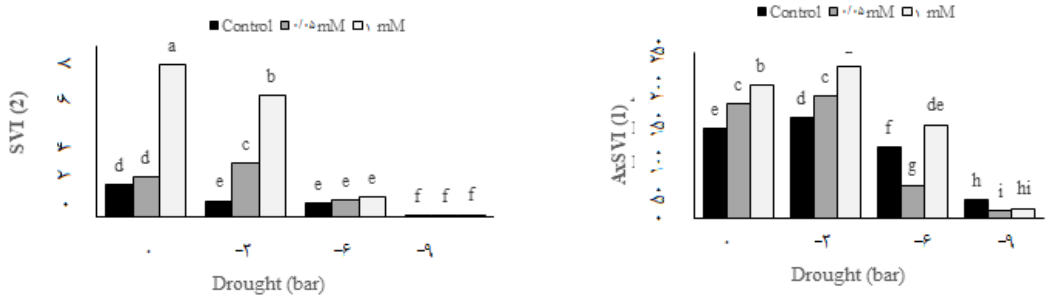
متوسط جوانه‌زنی روزانه: اثر اصلی پرایمینگ، تنش خشکی و اثر برهمکنش این دو بر صفت متوسط جوانه‌زنی روزانه تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۱). با افزایش تنش خشکی متوسط جوانه‌زنی روزانه گیاه بالنگوشهری کاهش یافت و پیش تیمار سالیسیلیک اسید یک میلی مولار در سطوح تنش خشکی باعث افزایش آن شد، بیشترین مقدار متوسط جوانه زنی روزانه مربوط به کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار در عدم تنش خشکی با میانگین ۱۲/۵ بود (شکل ۳).



شکل ۳: مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر متوسط جوانه‌زنی روزانه

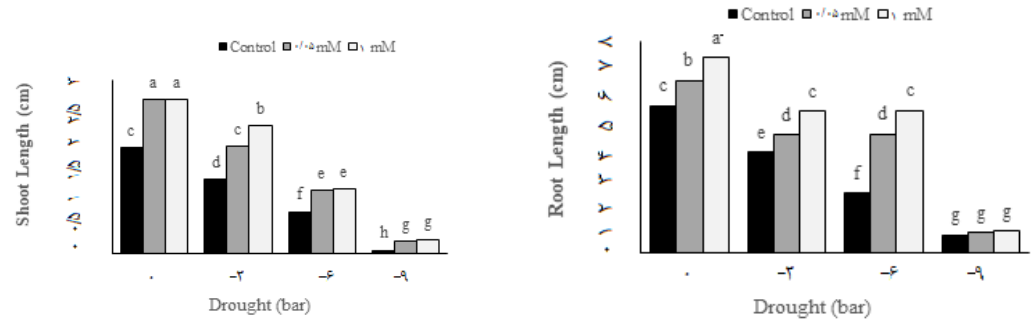
شاخص طولی و وزنی بنیه گیاهچه: طی بررسی نتایج این آزمایش پرایمینگ، تنش خشکی و اثر متقابل آن‌ها بر صفات شاخص طولی و وزنی بنیه گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). با توجه به نتایج

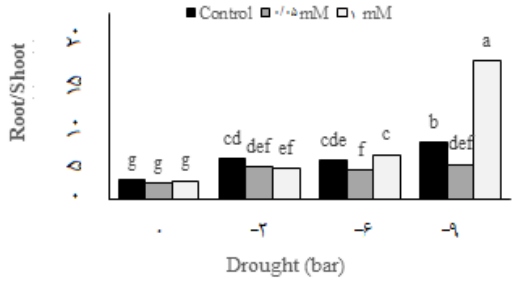
مقایسه میانگین اثرات برهمکنش، کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار در سطوح تنش خشکی باعث افزایش شاخص طولی بنیه گیاهچه شد به طوری که بیش‌ترین این مقدار در تنش ۳- بار با میانگین (۲۲۸/۰۳) مشاهده شد (شکل ٤-الف). مشاهدات آزمایش نشان داد که کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار در عدم تنش خشکی با میانگین (۷/۱۳) دارای بیش‌ترین مقدار بود و در عدم کابرد پیش تیمار و تنش با میانگین (۰/۰۷) کمترین مقدار شاخص وزنی بنیه گیاهچه مشاهده شد (شکل ٤-ب).



شکل ٤: الف- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر شاخص طولی بنیه گیاهچه
ب- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر شاخص وزنی بنیه گیاهچه

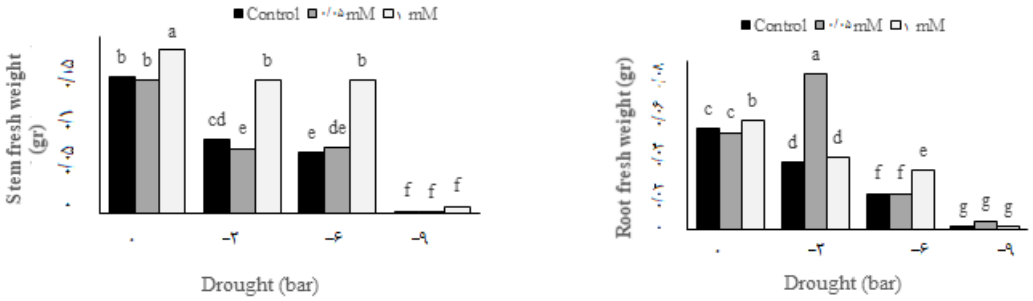
طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و نسبت بین آن‌ها: طبق بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس تنش خشکی، ژنوتیپ و اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر صفات طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و نسبت بین آن‌ها داشت ($P<0.01$). در نتایج مقایسه میانگین اثرات برهمکنش مشاهده شد که کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار باعث افزایش طول ریشه‌چه در سطوح تنش خشکی شد به طوری که بیشترین طول ریشه‌چه را با میانگین ۰/۸۱ سانتی متر در تنش ۹- بار نسبت به دیگر سطوح پرایمینگ داشت. همچنین بیشترین طول ریشه‌چه در عدم تنش و اسید سالیسیلیک اسید یک میلی مولار با میانگین (۷/٤۳ سانتی متر) و کم ترین آن مربوط به تنش ۹- بار و عدم کاربرد پرایمینگ بود (شکل ٥-الف). همچنین بیشترین و کمترین طول ساقه‌چه به ترتیب مربوط به کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار و عدم تنش خشکی با میانگین ۲/٦٦ سانتی متر و عدم کاربرد پرایمینگ سالیسیلیک اسید تنش ۹- بار با میانگین ۰/۰٥ سانتی متر بود، البته مقدار طول ساقه چه بالنگو شهری در کاربرد یک و نیم میلی مولار سالیسیلیک اسید تفاوت اماری نشان ندادند (شکل ٥-ب). بیشترین نسبت طول ریشه چه به ساقه چه در سطح یک میلی مولار سالیسیلک اسید و تنش ۹- بار مشاهده شد (شکل ٥-ج).





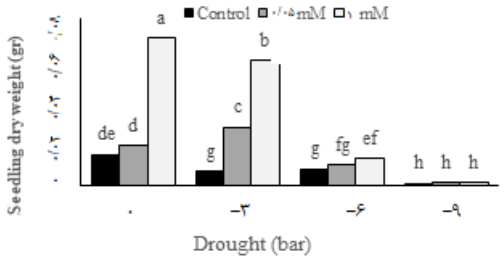
شکل ۵: الف- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر طول ریشه چه ب- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر طول ساقه چه ج- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر نسبت طول ریشه چه بر طول ساقه چه

وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه: با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، پرایمینگ، تنش خشکی و اثر بر همکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد بر صفات وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه تأثیر معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). در نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل بیشترین وزن تر ریشه چه با میانگین ۰/۰۷٤ گرم در کاربرد سالیسیلیک اسید ۰/۵ میلی‌مولار و تنش خشکی ۳- بار مشاهده شد (شکل ٦-الف). همچنین طبق نتایج مقایسه میانگین، در عدم کاربرد پرایمینگ و همچنین عدم تنش خشکی بیشترین وزن تر ساقه چه با میانگین ۰/۱۳۹ گرم مشاهده شد و کاربرد سالیسیلیک یک میلی مولار باعث افزایش این صفت در سطوح تنش ۹ خشکی شد (شکل ٦-ب).



شکل ٦: الف- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر وزن تر ریشه چه
ب- مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر وزن تر ساقه چه

وزن خشک گیاهچه: تنش خشکی تأثیرمعنی داری بر وزن خشک گیاهچه بالنگو شهری داشت و باعث کاهش آن شد. وزن خشک گیاهچه تحت تأثیر پرایمینگ، تنش خشکی و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). طبق مشاهدات کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار در تمام سطوح تنش باعث افزایش این صفت شد. همچنین بیشترین وزن خشک گیاهچه مربوط به عدم تنش خشکی و کاربرد یک میلی مولار پرایمینگ هورمون سالیسیلیک اسید با میانگین (۰/۰۷۱ گرم) بود (شکل ۷).



شکل ۷: مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ × خشکی بر وزن خشک گیاهچه

بحث

تنش خشکی بسیاری از مراحل فنولوژیک، مورفولوژیک و پدیده‌های حیاتی گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد، برای کاهش این اثرات می توان از هورمون‌های گیاهی مانند سالیسیلیک اسید به‌عنوان پیش تیمار بذر برای بهبود خصوصیات جوانه زنی استفاده کرد. طبق نتایج این پژوهش، پیش تیمار سالیسیلیک اسید باعث افزایش درصد، سرعت و ضریب سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه بذر گیاه دارویی بالنگو شد و تنش خشکی کاهش تمامی صفات مورد مطالعه را در پی داشت. برخی از محققین نیز واکنش متفاوت گیاهان نسبت به تنش خشکی را به عوامل مختلفی از جمله جذب کمتر آب توسط بذر نسبت داده اند و همچنین کمبود رطوبت جوانه زنی را کاهش می دهد و طویل شدن ریشه چه و ساقه چه را مهار می کند (Rajasekaran, 2002). بنابراین، کاهش جذب آب توسط بذر در اثر تنش خشکی می تواند منجر به کاهش فرآیندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی بذر شده و در نتیجه مواد مورد نیاز برای رشد بذر را با مشکل روبرو کند. با افزایش تنش خشکی میانگین مدت زمان جوانه زنی افزایش نشان داد که متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی مرتبط با مدت‌زمانی (روز) است که ریشه‌چه خارج می‌شود، هرچه مقدار عددی آن کوچک‌تر باشد نشان از جوانه‌زنی سریع‌تر است. کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار باعث افزایش صد درصدی جوانه‌زنی در تنش ۹- بار گردید. در مورد اثر سالیسیلیک اسید بر جوانه زنی گزارشات ضد و نقیضی وجود دارد. از جمله Rajasekaran (2002) و Shakirova (2003) گزارش کردند که سالیسیلیک اسید محرک جوانه زنی می باشد و El-Tayeb (2005) اعلام کرد که درصد جوانه زنی بذرهای جو در محلول یک میلی مول سالیسیلیک اسید نسبت به شاهد افزایش معنی داری نشان می دهد. همچنین سالیسیلیک اسید در غلظت‌های بالاتر از یک میلی مول، در رفع آسیب‌های اکسیداتیو طی جوانه زنی دخالت دارد (Lopez et al., 1999). نتایج تحقیقات این پژوهش نشان داد که پرایمینگ سالیسیلیک اسید یک ملی مولار باعث افزایش پارامترهای رشد گیاهچه بالنگو در سطوح تنش خشکی شد که با یافته‌های پژوهش Khorramdel و همکاران (۱۳۹۱) همخوانی داشت. تأثیر سالیسیلیک اسید در بهبود رشد در شرایط تنش خشکی وابسته به عواملی مانند گونه گیاهی، طریق مصرف و غلظت سالیسیلیک اسید است (Horvath et al., 2007). بررسی پرایمینگ روی گوجه فرنگی نشان داد که، پرایمینگ سبب افزایش وزن خشک ریشه چه و ساقه چه گوجه فرنگی شد (Arin and Kiyak, 2003) که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. در تنش خشکی با اعمال پیش تیمار سالیسیلیک اسید یک میلی مولار می توان شرایط را برای بهبود جوانه زنی بذر فراهم کرد.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که پرایمینگ هورمون سالیسیلیک اسید سبب بهبود مؤلفه‌های جوانه زنی و رشد اولیه بذور گیاه دارویی بالنگو شد. با اینکه تنش خشکی شاخص‌های جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه بالنگو شهری را در سطوح پرایمینگ کاهش داد ولی مقدار این کاهش در بذور پرایم شده کمتر از بذور شاهد بود. به طوری که، در تمامی صفات مورد مطالعه کمترین مقدار مربوط به سطح شاهد یا عدم پرایمینگ در سطوح تنش خشکی بود. کاربرد سالیسیلیک اسید یک میلی مولار باعث افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، بنیه گیاهچه و پارامترهای رشد گیاهچه بالنگو شهری شد. پرایمینگ راهکاری مناسب برای مقابله با تنش‌های محیطی بخصوص تنش خشکی می باشد.

References

Khorramdel, S., Rezvani Moghadam, P., Amin Ghafouri, A. and Shabahang, J. 2001. Effect of priming with salicylic acid and drought stress on germination characteristics of black currant (Nigella sativa L.). Iranian Journal of Agricultural Research. 10 (4): 725-709.

Al-Karaki, G.N. 1998. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. Journal of Agronomy and Crop Science. 181: 229-235.

Almasouri, M., Kinet, J.M. and Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant and Soil, 231:243-254.

Amanzadeh, Y., Khosravi dehaghi, N., Ghorbani, A.R., Monsef-Esfahani, H.R., Sadat-and Ebrahimi, S.E. 2011. Antioxidant activity of Essential oil of Lallemantia iberica in Flowering stage and Post-Flowering stage. Biological Sciences, 6(3): 114-117.

Arin, L.E., and Kiyak, D.Y. 2003. The effect of pre_sowing treatments on emergnce and seedling growth of tomato seed (*Liycopersicon esculentum* Mill.) under several stress conditions. Pakistan Journal of Biological Sic., 6(11): 990-994.

Bajji, M., Kinet, J.M. and 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.

Basra, S.M.A, Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A. and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of presowing heat stress on cottonseed. Seed Sci and Technol, 32: 765-774.

Demir Kaya, M., Gamze Okc, U., Atak, M. and Yakup, C. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. J. Agron, 24: 291–295..

El-Tayeb, M.A. 2005. Response of barley Gains to the interactive effect of salinity and salicylic acid .Plant Growth Regulation. 45: 215-225.

Farsiani, A. and Ghobadi, M.E. 2009. Effects of PEG and NaCl stress on two cultivars of corn (*Zea mays* L.) at germination and early seedling stages. World Academy of Science Engineering and Technology, 57: 382-385.

Gholamin, R. and Khayatnezhad, M. 2010. Effects of polyethylene glycol and NaCl stress on two cultivars of wheat (*Triticum durum*) at germination and early seeding stages. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 9: 86-90.

Hoogenboom, G., and Peterson, C.M. 1987. Shoot growth rate of soybean as affected by drought stress. Agronomy Journal, 79(4): 598-607.

Horvath, E., Szalai, G., Janda, T. 2007. Induction of abiotic stress tolerance by salicylic acid signalling.Plant Growth Regulation. 26: 290-300.

ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International Rules for Seed Testing International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland.

Lopez, M., Humara, J.M., Casares, A. and Majada, J. 1999. The effect of temperature and water stress on laboratory germination of Eucalyptus globulus Labill. seeds of different sizes . INRA, EDP Sciences. 57: 245-250.

Miar Sadegi, S., Shekari F., Fotovat, R. and Zangani, E. 2011. The effect of priming by salicylic acid on vigor and seedling growth of canola (*Brassica napus*) under water deficit condition. Journal of Plant Biology, 6: 55-70.

Mostafavi, K.H. 2011. An evaluation of safflower genotypes (*Carthamus tinctorius* L.) seed germination and seedling characters in salt stress conditions. African Journal of Agriculture Recherch, 6: 1667-1672.

Parmoon, Gh. Ebadi, A., Jahanbakhsh Godahkahriz, S. and Davari, M. 2013. Effect of seed priming by salicylic acid on the physiological and biochemical traits of aging milk thistle (*Silybum marianum*) seeds. Euro. Journal of Cancer Pre 7 (4): 223-234.

Rajasekaran, L. R., Stiles, A., Surette, M.A., Sturz, A.V., Blake, T.J., Caldwell, C. and Nowak, J. 2002. Stand Establishment Technologies for Processing Carrots: Effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting germination at low temperatures. Canadian Journal of Plant science. 82: 443-450

Rechinqer, K.H. 1982. Lallemantia (*Labiatae*) in Rechinger Flora Iranica No. 150,: Akademische Druck-und Verlagsanstalt, Graz–Austria.

Senaranta, T., Touchell, D., Bum, M.E. and Dixon, K. 2002. Acetylsalicylic (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. Plant Growth Reg. 30:157-161.

Shakirova, F.M., amd sahabutdinova D.R. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant science.164: 317-322.

Shekari, F., Baljani, R., Saba, J., Afsahi, K. and Shekari, F. 2010. Effect of seed priming with salicylic acid on growth characteristics of borage (*Borago officinalis*) plants seedlings. J. of New Agricultural Scie, 6: 47-53.

Turk, M.A., Rahman, A., Tawaha, M. and Lee, K.D. 2004. Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. Asian Journal of Plant Sciences, 3(3):394-397.

Zalai, G. Tari, I., Janda, T., Pestenácz, A., and Páldi, E. 2000. Effects of cold acclimation and salicylic acid on changes in ACC and MACC contents in maize during chilling. Biology of Plant, 43: 637-640.

Journal of Seed Research, Vol. 8, No. 1, Spring 2018

Effect of Priming with Salicylic Acid on Germination Indices on Lallemantia medicinal seed (*Lallemantia iberica*) under Drought Stress

Ahmadi, Kh.[1], Shojaeian, A.[1*], Karimi, T.[1], Hajibarat, Z.[2]

[1]M.Sc student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University.

[2]Ph.D student, Department of Plant Sciences and Biotechnology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, G.C, Tehran, Iran.

Abstract

In order to evaluate the effect of seed priming with salicylic acid hormone of germination characteristic on medicinal plant (*Lallemantia iberica*) under drought stress located. Experiment was implemented as a factorial based on completely randomized design by three replications. Experiment factors consisted of four levels of salicylic acid hormone (0, distilled water, 0.5, 1) and four levels of drought stress (0, -3,-6,-9). Analysis of variance in this study revealed that tested factors have significant effect on characteristics studied ($P<0.01$). Pre-treatment of salicylic acid was causes to improve seed germination and *Lallemantia* seedling growth under drought stress. The highest seed and percent germination, seedling vigor, root length, shoot length, shoot fresh weight, seedling dry weight was observed in priming salicylic acid (1 mm) absent drought stress. Overall, results showed that pre-treatment with salicylic acid (1mm) by comparing other level, germination and thereby Lallemantia seedling growth improved.

Keywords: Seedling vigor, Pre-treatment, Shoot, Medicinal plant, Dry weight.