نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۷۸۰-۷۷۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 4, Winter 2013, p. 774-780

بررسی برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی گیاه مریم گلی سهندی (*Salvia* Boiss & Buhse *sahendica*) در شرایط تنش‌های خشکی و شوری

محمّدتقی عبادی[1*] - اکرم فرزانه[2] - عباداله عبادی[3] - سیّدحسین نعمتی[4]

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۲۵
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۰

چکیده

جنس مریم گلی در ایران دارای ۵۸ گونه گیاهی علفی یکساله و چندساله است که ۱۷ گونه‌ی آن انحصاری بوده که یکی از آنها معروف به مریم گلی سهندی با نام علمی *Salvia sahendica* Boiss & Buhse است. به منظور بررسی عکس العمل جوانه‌زنی بذر این گیاه به تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ و همچنین تنش شوری ناشی از کلرید سدیم، دو آزمایش مستقل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. آزمایش اول شامل اثر سطوح مختلف خشکی (صفر، ۲-، ۴-، ۶-، ۸- و ۱۰- بار) و آزمایش دوم شامل اثر سطوح مختلف شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بود. نتایج نشان دهنده اثر معنی دار تیمارهای خشکی و شوری بر تمامی صفات مورد بررسی بود. در بررسی اثر تنش خشکی، بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۲- بار و ۱۰- بار (به ترتیب ۶۰/۱۱ و ۴۱/۵۵ درصد) و بیشترین شاخص بنیه در تیمار ۴- بار (۶۲/۰۷) مشاهده شد. در بررسی اثر تنش شوری، بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۵۰ میلی مولار و ۲۵۰ میلی مولار (به ترتیب ۵۵/۶۱ و ۱۲/۴۳ درصد) و بیشترین شاخص بنیه در تیمار شاهد (۵۴/۰۷) اندازه‌گیری گردید. طول ریشه‌چه کمتر از طول ساقه‌چه تحت تاثیر تنش ها قرار گرفت. با توجه به نتایج این تحقیق به نظر می رسد مریم گلی سهندی تحمل نسبتا خوبی به شرایط تنش خشکی و شوری در مرحله جوانه‌زنی دارد.

واژه های کلیدی: مریم گلی سهندی، تنش‌های محیطی، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

مقدمه

جنس مریم گلی (*Salvia spp.*) دارای حدود ۹۰۰ گونه است و از این حیث بزرگترین جنس در خانواده نعناعیان (Lamiaceae) می‌باشد. این جنس در ایران دارای ۵۸ گونه گیاهی علفی یکساله و چندساله است که ۱۷ گونه ی آن انحصاری می باشد (۱۸). گیاه دارویی مریم گلی سهندی با نام علمی *S.* Boiss & Buhse *sahendica* یک گونه بومی منطقه سهند آذربایجان می باشد. این گیاه توسط مردم این منطقه جهت درمان عفونت های باکتریایی، قارچی و رفع سوء هاضمه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه دارای خواص ضد باکتریایی بوده (۱۷) و همچنین در مطالعه ای مشخص گردیده است که عصاره متانولی این گیاه دارای خاصیت آنتی اکسیدانی نسبتا بالایی می باشد (۲). مشخص گردیده است که گونه های مختلف جنس سالویا دارای خواص ضد باکتری، ضد قارچی، ضد توموری، آنتی اکسیدانتی و ضد التهابی بوده و علاوه بر آن در صنایع عطرسازی و آرایشی کاربرد فراوانی دارند. به همین علت در طب سنتی به منظور درمان سرماخوردگی، برونشیت، ناراحتی های گوارشی و سل مورد استفاده قرار می‌گرفتند (۱۵).

تنش‌های محیطی از جمله خشکی و شوری از مهمترین عوامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی می باشند. گیاهان در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه دانهال حساسیت بیشتری به تنش‌های محیطی از جمله شوری و خشکی دارند (۱۳). حدود یک سوم کره زمین را مناطق خشک و نیمه خشک در بر می گیرد که وسعت این مناطق بیش از ۴۵ میلیون کیلومتر مربع تخمین زده شده است. وسعت مناطق خشک و نیمه خشک در ایران بیش از ۱/۵ میلیون کیلومتر مربع است (۱). شوری یکی از عوامل مهم کاهش دهنده جوانه‌زنی و رشد

۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی گرایش گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
(*- نویسنده مسئول: Email: m.t.ebadi@gmail.com)
۲ و ۴- کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی گرایش سبزیکاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی

گیاهان در بسیاری از مناطق جهان محسوب می گردد. خاک‌های شور ایران حدود ۱۵ درصد از کل اراضی کشاورزی که معادل ۲۴ میلیون هکتار را تشکیل می دهند (۵ و ۲۳). برخی از گیاهان دارویی با داشتن پتانسیل بالا برای کشت در اقلیم‌های تنش خیز می توانند جهت بهره وری بیشتر از سرزمین‌های کم بهره کشورمان مورد استفاده قرار گیرند (۳). مرحله جوانه‌زنی بذر در دستیابی به تراکم مطلوب بوته در واحد سطح اهمیت داشته و این تراکم مناسب زمانی به دست می آید که بذور کاشته شده دارای درصد و سرعت جوانه‌زنی مناسبی داشته باشند (۱۴). برومند رضازاده و کوچکی (۴) در آزمایشی بر روی سه گیاه زنیان (*Trachyspermum ammi*)، رازیانه (*Foeniculum vulgare*) و شوید (*Anethum graveolens*) اظهار داشتند که با اعمال تنش خشکی و شوری درصد و سرعت جوانه زنی هر سه گیاه کاهش یافت و میزان کاهش در اثر تنش خشکی شدیدتر از تنش شوری بود. عبادی و همکاران (۱۲) در بررسی اثر تنش شوری بر مولفه‌های جوانه‌زنی چهار رقم بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) مشاهده نمودند که در بین ارقام مختلف بابونه آلمانی تفاوت‌های معنی داری در واکنش به تنش شوری وجود داشت. صفرنژاد و همکاران (۱۱) در گیاه سیاه دانه (*Nigella sativa*) مشاهده نمودند که با افزایش غلظت شوری درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت به طوری که در غلظت ۱۰۰ میلی مولار نسبت به تیمار شاهد (آب مقطر) درصد جوانه‌زنی ۶۳/۴۵ درصد و طول ریشه‌چه ۹۷/۳۵ درصد کاهش نشان داد. فلاحی و همکاران (۱۴) در بررسی اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر فاکتورهای جوانه‌زنی گیاه مریم گلی کبیر (*Salvia sclarea*) دریافتند که با افزایش تنش خشکی و شوری، برخی از مولفه‌های جوانه‌زنی (درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و وزن خشک گیاهچه) کاهش معنی داری پیدا کرد بطوریکه در هر دو آزمایش بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار خشکی ۱۲- بار و شوری ۳۵۰ میلی مولار بود.

با توجه به اهمیت شناسایی ارقام متحمل به تنش خشکی و شوری در جهت افزایش بهره وری در تولید محصولات کشاورزی در اقلیم‌های تنش خیز کشور و همچنین لزوم بررسی پتانسیل کشت ارقام بومی گیاهان دارویی، واکنش گیاه مریم گلی سهندی به تنش خشکی و شوری در مرحله جوانه‌زنی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه مریم گلی سهندی دو آزمایش مستقل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۸ در محل آزمایشگاه‌های تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا گردید. بذور این گیاه از باغ گیاهشناسی مشهد تهیه گردید. آزمایش اول شامل اثر سطوح مختلف خشکی ناشی از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰[1] (شاهد (۰)، ۲-، ۴-، ۶-، ۸- و ۱۰- بار) و آزمایش دوم شامل اثر سطوح مختلف شوری ناشی از نمک کلرید سدیم خالص (شاهد (۰)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بود. در هر دو آزمایش تیمار استفاده از آب مقطر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. میزان پلی اتیلن گلیکول مورد نیاز جهت ساخت محلول‌های اسمزی از طریق معادله (۱) بدست آمد (۲۴):

معادله (۱)

$$S = (۱/۱۸\times۱۰^{-۲})C - (۱/۱۸\times۱۰^{-۴})C^{۲} + (۲/۶۷\times۱۰^{-۴})CT + (^{-۷}۸/۳۹\times۱۰)C^{۲}T$$

در این معادله، C غلظت پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ بر حسب گرم در لیتر، T درجه حرارت بر حسب درجه سانتی گراد و S پتانسیل آب بر حسب بار است.

در هر پتری دیش ۹ سانتی متری دارای کاغذ صافی استریل شده، ۷ میلی لیتر از محلول‌های تهیه شده اضافه گردید و در هر پتری دیش ۲۵ عدد بذر قرار داده شد. پتری دیش ها به مدت دو هفته در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد (±۲) و رژیم نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار داده شدند (۲۴). در طول مدت آزمایش تعداد بذور جوانه زده بطور روزانه ثبت گردید. معیار جوانه‌زنی بذر، خروج ریشه‌چه به مقدار حداقل ۳ میلیمتر بود. در پایان روز چهاردهم درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی از معادله (۲) و جهت تعیین سرعت جوانه زنی از معادله (۳) و شاخص بنیه از معادله (۴) استفاده شد (۲۰):

معادله (۲):

$$GP = 100(NG/NT)$$

که در آن، NG تعداد بذرهای جوانه زده و NT تعداد کل بذرها می باشد.

معادله (۳):

$$Rs = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i}$$

که در آن، Rs سرعت جوانه زنی، Si تعداد بذر جوانه زده در هر روز و Di تعداد روز تا شمارش n ام می‌باشد.

معادله (۴):

شاخص بنیه= (درصد جوانه‌زنی × (۱۰۰ / (میانگین طول ساقه‌چه + میانگین طول ریشه‌چه))

برای محاسبات آماری از نرم افزار MSTAT-C و جهت ترسیم شکل‌های مربوطه از نرم افزار Excel استفاده گردید. همچنین

1 - Polyethylene glycol 6000

مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. تجزیه واریانس داده‌هایی که به صورت درصد بودند، پس از تبدیل زاویه ای[1] انجام شد.

نتایج و بحث

درصد و سرعت جوانه‌زنی

آنالیز واریانس داده‌های بدست آمده (جدول‌های ۱ و ۲) نشان داد که سطوح مختلف تنش خشکی و شوری بر درصد جوانه‌زنی اثر معنی داری داشتند ($p\leq ۰/۰۱$). در بررسی اثر تنش خشکی، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۶۰/۱۱ درصد) در تیمار پتانسیل اسمزی ۴- بار مشاهده گردید که فاقد تفاوت معنی دار با تیمارهای ۲- بار (۵۹/۹۸ درصد) و شاهد (۵۵/۶۱ درصد) بود و کمترین میزان (۴۱/۵۵ درصد) در پتانسیل اسمزی ۱۰- بار مشاهده شد (جدول ۳). همچنین در بررسی اثر تنش شوری بر این صفت، بیشترین درصد جوانه‌زنی (۵۹/۵۵ درصد) در تیمار شوری ۵۰ میلی مولار ثبت گردید که تفاوت معنی داری با تیمارهای شاهد (۵۵/۶۱ درصد) نداشت و کمترین میزان (۱۲/۴۳ درصد) مربوط به تیمار ۲۵۰ میلی مولار بود (جدول ۴).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر سطوح مختلف خشکی بر مولفه‌های جوانه‌زنی مریم گلی سهندی

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
خشکی	۵	۱۹۴/۰۲۰**	۳۴/۵۴۱**	۱۲۳۷/۷۳۲**	۹۴۵/۰۸۸**	۲۸/۷۰۵**
خطا	۱۲	۴۲/۳۷۶	۲/۱۹۹	۱۶۰/۸۶۴	۱۰۶/۸۳۲	۱/۱۶۴

** = معنی دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر سطوح مختلف شوری بر مولفه‌های جوانه‌زنی مریم گلی سهندی

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
شوری	۵	۱۲۵۲/۲۸۳**	۴۲/۲۲۲**	۱۴۸۱/۷۹۵**	۱۳۰۸/۱۵۴**	۶۸/۲۲۵**
خطا	۱۲	۸۸/۲۴۹	۰/۸۲۸	۹۵/۰۲۸	۳۳/۵۰۹	۰/۹۳۹

** = معنی دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف خشکی بر مولفه‌های جوانه‌زنی مریم گلی سهندی

تیمارها	درصد جوانه‌زنی	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)
صفر (آب مقطر)	۵۵/۶۱ Ab*	۵۴/۰۷ a	۵۱/۹۵ b	۱۲/۰۳ a
۲- بار	۵۹/۹۸ a	۵۸/۵۹ a	۶۹/۸۷ ab	۹/۰۳ b
۴- بار	۶۰/۱۱ a	۶۲/۰۷ a	۷۶/۱۸ a	۷/۳۹ c
۶- بار	۵۴/۸۸ ab	۳۸/۱۰ b	۵۰/۳۳ c	۶/۷۳ c
۸- بار	۴۳/۸۷ bc	۱۸/۷۹ c	۳۵/۰۳ d	۳/۷۷ d
۱۰- بار	۴۱/۵۵ c	۱۵/۷۶ c	۳۲/۴۳ d	۴/۱۹ d

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشند.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف شوری بر مولفه‌های جوانه‌زنی مریم گلی سهندی

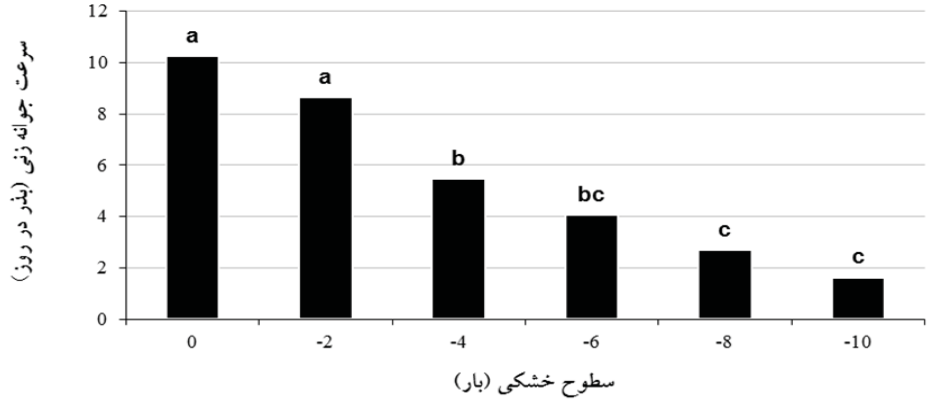
تیمارها	درصد جوانه‌زنی	شاخص بنیه	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)
صفر (آب مقطر)	۵۵/۶۱ a*	۵۴/۰۷ a	۵۱/۹۵ a	۱۲/۰۳ a
۵۰ میلی مولار	۵۹/۵۵ a	۳۶/۶۵ b	۴۰/۷۳ b	۹/۴ b
۱۰۰ میلی مولار	۴۶/۹۵ b	۲۲/۱۳ c	۳۴/۳۳ b	۵/۲ c
۱۵۰ میلی مولار	۳۰/۸۱ c	۳/۷۲ d	۱۲/۴۳ c	۲/۳۷ d
۲۰۰ میلی مولار	۱۴/۸۱ d	۰/۷۲ d	۴/۰۱ d	۱/۳۹ de
۲۵۰ میلی مولار	۱۲/۴۳ d	۰/۲۱ d	۲/۱۱ d	۰/۵ e

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشند.

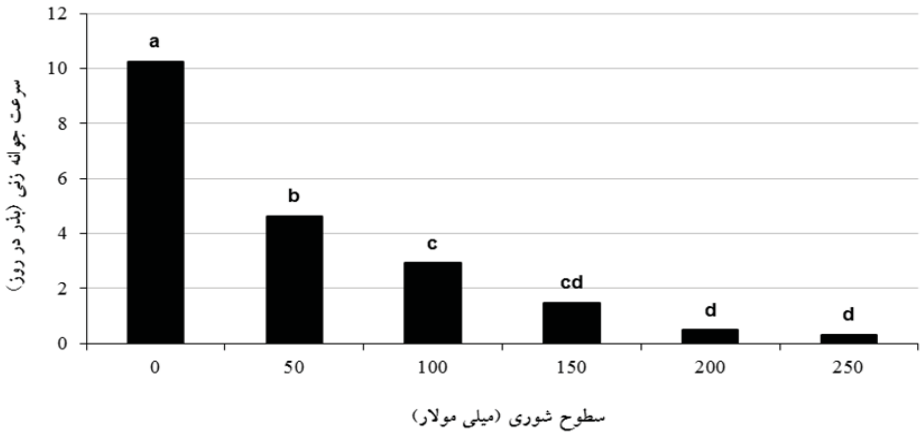
1 - Arcsin

نتایج آنالیز واریانس (جدول‌های ۱و ۲) نشان داد که سطوح مختلف تنش خشکی و شوری بر سرعت جوانه‌زنی نیز اثر معنی داری داشتند ($p\leq$۰/۰۱). با افزایش سطوح خشکی کاهش معنی داری در سرعت جوانه‌زنی بذور مشاهده گردید، بطوریکه بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱۰/۲۶ بذر در روز) در شاهد بود که اختلاف معنی داری با تیمار پتانسیل اسمزی ۲- بار نداشت و کمترین میزان (۱/۶۲ بذر در روز) در تیمار ۱۰- بار مشاهده شد (شکل ۱). در بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر سرعت جوانه‌زنی مشاهده گردید که با افزایش میزان شوری روند کاهش معنی داری در این صفت وجود داشت، بطوریکه بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱۰/۲ بذر در روز) مربوط به شاهد و کمترین میزان (۰/۳۳ بذر در روز) مربوط به تیمار ۲۵۰ میلی مولار بود که اختلاف معنی داری با تیمار ۲۰۰ میلی مولار نداشت (شکل ۲).

فلاحی و همکاران (۱۴) گزارش نمودند که در گیاه مریم گلی کبیر با افزایش تنش خشکی و شوری روند کاهش معنی داری در درصد و سرعت جوانه‌زنی مشاهده می گردد بطوریکه در تیمار پتانسیل اسمزی ۱۰- بار درصد جوانه‌زنی به یک درصد و سرعت جوانه‌زنی به صفر رسید. همچنین این گیاه در تیمار شوری ۲۵۰ میلی مولار بیش از ۴۰ درصد جوانه‌زنی داشته است. سلامی و همکاران (۹)، گزارش نمودند که در گیاهان سنبل الطیب (*Valeriana officinalis*) و زیره سبز (*Cuminum cyminum*) با افزایش سطح شوری درصد جوانه‌زنی کاهش پیدا کرد و به ترتیب در شوری معادل ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار درصد جوانه‌زنی تقریبا به صفر رسید. صفرنژاد و همکاران (۱۰) نیز گزارش کردند که با افزایش غلظت کلرید سدیم درصد جوانه‌زنی اسفرزه (*Plantago psyllium*) کاهش یافت به طوریکه در غلظت ۲۵۰ میلی مولار به صفر رسید. حسینی و رضوانی مقدم (۷)، گزارش کردند که در اسفرزه، سرعت جوانه‌زنی با افزایش میزان خشکی کاهش یافت و در پتانسیل۱۲- بار به صفر رسید. برومند رضازاده و کوچکی (۴) در گیاهان زنیان، رازیانه و شوید روند کاهشی سرعت جوانه‌زنی را با کاهش پتانسیل آب گزارش کردند. بورنت و همکاران (۲۱) مشاهده کردند که در گیاهان مریم گلی (*S. officinalis*) و همیشه بهار (*Calendula officinalis*) با افزایش سطح خشکی سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. تنش آب، سرعت و درصد جوانه‌زنی را کاهش داده و باعث تاخیر در استقرار گیاهچه می شود. استفانی و همکاران (۲۶) نیز مشاهده نمودند که با افزایش تنش خشکی از درصد و سرعت جوانه‌زنی گونه ای از مریم گلی (*S. splendens*) بطور معنی داری کاسته شد. تنش آب از عوامل مهم در کاهش قابلیت جوانه‌زنی بذر در مزرعه بوده و با کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل ماتریک در شرایط تنش خشکی، دسترسی بذر به آب برای وقوع جوانه‌زنی کاهش یافت (۲۵). اثر منفی شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاه، می‌تواند نتیجه کاهش پتانسیل اسمزی محیط ریشه، سمیت ویژه یونی و کمبود یون های غذایی باشد (۱۹ و ۲۶). تنش شوری در مرحله جوانه زنی بذرها باعث آسیب دیدن غشاء های سلولی، بویژه غشای سیتوپلاسمی و در نتیجه آن افزایش تراوایی غشاء ها به دلیل جایگزینی Ca^{+2} به وسیله Na^{+} می گردد که در نتیجه آن تلفات K^{+} افزایش می یابد (۲۷).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف خشکی بر سرعت جوانه‌زنی مریم گلی سهندی



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف شوری بر سرعت جوانه‌زنی مریم گلی سهندی

شاخص بنیه

بر طبق نتایج آنالیز واریانس (جدول‌های ۱ و ۲)، سطوح مختلف تنش خشکی و شوری بر این صفت اثر معنی داری داشتند ($p\leq$۰/۰۱). در بررسی اثر تنش خشکی بیشترین شاخص بنیه (۶۲/۰۷) در تیمار پتانسیل اسمزی ۴- بار مشاهده گردید که اختلاف معنی داری با شاهد (۵۴/۰۷) و پتانسیل اسمزی ۲- بار (۵۸/۵۹) نداشت و کمترین میزان (۱۵/۷۶) در تیمار ۱۰- بار مشاهده شد (جدول ۳). با افزایش میزان شوری روند کاهش معنی داری در این صفت وجود داشت بطوریکه بیشترین شاخص بنیه (۵۴/۰۷) مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان (۰/۲۱) مربوط به تیمار ۲۵۰ میلی مولار بود که اختلاف معنی داری با تیمار ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار نداشت (جدول ۴). رحیمی و کافی (۸) نیز چنین روند کاهش شاخص بنیه را در هنگام افزایش سطوح تنش خشکی در جوانه‌زنی گیاه خرفه (*Portulaca oleracea*) مشاهده نمودند. در مطالعه ثقه اسلامی (۶) بر روی اثر شوری بر جوانه زنی سه گونه دارویی مرزه (*Satureja hortensis*)، کاسنی (*Cichorium intybus*) و کنگر فرنگی (*Cynara scolymus*)، شاخص بنیه بذر در کنگر فرنگی تحت تأثیر شوری قرار نگرفت اما در مرزه و کاسنی این شاخص تحت تأثیر شوری قرار گرفت. او دلیل این پدیده را کاهش طول گیاهچه و درصد جوانه‌زنی در اثر تنش شوری دانست که دو عامل عمده در تعیین شاخص بنیه می باشند.

طول ریشه‌چه

نتایج آنالیز واریانس (جدول‌های ۱و ۲) نشان داد که سطوح مختلف تنش خشکی و شوری بر طول ریشه‌چه اثر معنی داری داشتند ($p\leq$۰/۰۱). در بررسی اثر تنش خشکی مشاهده گردید که با افزایش تنش خشکی تا پتانسیل ۴- بار بر طول ریشه‌چه افزوده شد و بیشترین میزان (۷۶/۱۸ سانتیمتر) در این تیمار بود ولی در تنش‌های شدیدتر روند کاهش معنی داری وجود داشت (جدول ۳). البته روند تغییرات این صفت در سطوح مختلف شوری از ابتدا روندی نزولی بود، بطوریکه بیشترین و کمترین طول ریشه‌چه (۵۱/۹۵ و ۲/۱۱ سانتیمتر) به ترتیب در شاهد و تیمار ۲۵۰ میلی مولار مشاهده شد (جدول ۴). علت این افزایش طول ریشه‌چه این است که بسیاری از گیاهان در هنگام روبرو شدن با تنش خشکی اقدام به گسترش اندام‌های زیرزمینی خود کرده و نسبت اندام هوایی به اندام زیرزمینی را کاهش می دهند تا بتوانند با رویکرد تامین آب توسط بخش وسیع تری از اندام زیرزمینی برای بخش کمتری از اندام هوایی، تنش خشکی را تحمل کنند (۱۴). برومند رضازاده و کوچکی (۴) گزارش کردند که در گیاهان زنیان، رازیانه و شوید با کاهش پتانسیل آب طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت. در گیاه عدس (*Lens culinari*) با کاهش پتانسیل آب، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت که در میان صفات مورد اندازه‌گیری، طول ریشه‌چه بهترین شاخص برای ارزیابی پاسخ ارقام به تنش خشکی بود (۱۶).

طول ساقه‌چه

تاثیر معنی دار سطوح مختلف تنش خشکی و شوری بر طول ساقه‌چه با آنالیز واریانس داده ها مشخص گردید (جدول‌های ۱و ۲). با افزایش تنش خشکی از میزان طول ساقه‌چه کاسته شد بطوریکه بر طبق جدول ۳، بیشترین طول ساقه‌چه (۱۲/۰۳ سانتیمتر) مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان (۳/۷۷ سانتیمتر) مربوط به تیمار ۸- بار بود که اختلاف معنی داری با تیمار ۱۰- بار نداشت. در بررسی اثر تنش شوری بر این صفت، روند کاهش معنی داری مشاهده گردید

ولی این روند کاهشی در مقایسه با تنش خشکی، شتاب بیشتری داشت. بیشترین طول ساقه‌چه (۱۲/۰۳ سانتیمتر) مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان (۰/۵ سانتیمتر) مربوط به تیمار ۲۵۰ میلی مولار بود که اختلاف معنی داری با تیمار ۲۰۰ میلی مولار نداشت (جدول ۴). در این مطالعه طول ساقه‌چه با افزایش سطوح تنش خشکی و شوری بطور معنی داری کاهش یافت که چنین روندی در مطالعات دیگر محققین بر روی گیاهان بابونه آلمانی (۱۲)، گونه ای مریم گلی (*S. splendens*) (۲۶)، اسفرزه (۱۰) و مریم گلی کبیر (۱۴) نیز مشاهده شده است. یکی از دلایل کاهش طول ساقه‌چه در شرایط تنش خشکی، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از بافت‌های ذخیره ای بذر به جنین ذکر شده است (۲۸).

نتیجه‌گیری

تنش خشکی و شوری از مهم‌ترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک دنیا هستند. یکی از این راهکارهای مقابله با این تنش ها، شناسایی ارقام مقاوم می‌باشد که راهی مناسب در جهت افزایش بهره وری از سرزمین های تنش خیز است (۳). بر طبق نتایج این تحقیق و بررسی پژوهش‌های انجام شده بر روی سایر گیاهان دارویی، مریم گلی سهندی دارای تحمل نسبتا خوبی به شرایط تنش خشکی و شوری در مرحله جوانه‌زنی است و در صورتی که در آزمایشات مزرعه ای نیز بتواند مقاومت خوبی به این تنش ها داشته باشد، این گیاه دارای پتانسیل بالایی جهت کشت در مناطق تنش خیز و سرزمین‌های کم بهره خواهد بود. البته جهت توصیه کشت این گونه ی بومی کشورمان نیاز به مطالعه فاکتورهای رشدی، میزان عملکرد و مواد موثره، میزان مقاومت به آفات، بیماری ها و ... نیز می باشد. این تحقیق، اولین مطالعه بر روی خصوصیات جوانه‌زنی این گیاه دارویی ارزشمند جهت اهلی نمودن و ترویج کشت آن در کشورمان بود که می تواند مقدمه ای بر پژوهش‌های تکمیلی آینده باشد.

منابع

۱- ابوالحسنی زراعتکار، م.، الف. لکزیان، غ. حق نیا و م. سرچشمه پور. ۱۳۸۵. تلقیح گیاه یونجه با جدایه‌های بومی سینوریزوبیوم ملیلوتی (*Sinorhizobium melliloti*) مقاوم به شوری و خشکی در شرایط تنش آبی در گلخانه. پژوهش‌های زراعی ایران، ۴ (۲): ۱۹۵-۱۸۳.

۲- اسماعیلی، م.ع.، م.ر.کنعانی، ه. صادقی، و ن. کریمیان پور. ۱۳۸۸. بررسی اثر مهاری گیاه مریم گلی سهندی (*Salvia sahendica*) بر آسیب های بافتی ایجاد شده تحت تاثیر مصرف الکل در رت: مطالعه بر روی پارامترهای اکسایشی بافتهای کبد و کلیه. مجله علوم داروئی، ۱۵: ۳۲۲-۳۱۵.

۳- امیدبیگی، ر. ۱۳۸۷. توجه به گیاهان دارویی در سرزمین‌های کم بهره، راهبردی برای اشتغال زایی پایدار. اولین همایش ملی مدیریت و توسعه کشاورزی پایدار در ایران، اهواز: ۵-۳ دی ماه، ۴۱۰ – ۴۰۷.

۴- برومند رضازاده، ز. و ع. کوچکی. ۱۳۸۴. بررسی واکنش جوانه زنی بذر زنیان، رازیانه و شوید به پتانسیل های اسمزی و ماتریک ناشی از کلرید سدیم و پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ در دماهای مختلف. مجله پژوهش های زراعی ایران، ۳: ۲۱۷-۲۰۷.

۵- بندانی، م. و الف. عبدل زاده. ۱۳۸۵. اثر تغذیه سیلیکون در تحمل به شوری گیاه پوکسینلیا دیستنس. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴ (۳): ۱۱۹-۱۱۱.

۶- ثقه اسلامی، م.ج. ۱۳۸۹. اثر شوری بر جوانه زنی سه گونه دارویی مرزه، کاسنی و کنگر فرنگی. مجله پژوهش های زراعی ایران، ۸ (۵): ۸۲۳-۸۱۸.

۷- حسینی، ح.، و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۴: ۲۳-۱۵.

۸- رحیمی، ز.، و م. کافی. ۱۳۸۸. بررسی اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر خصوصیات جوانه زنی خرفه. تنش های محیطی در علوم کشاورزی، ۲ (۱): ۹۱-۸۷.

۹- سلامی، م.ر.، ع. صفرنژاد، و ح. حمیدی. ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر خصوصیات مرفولوژی سنبل الطیب و زیره سبز. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۱۹: ۸۳-۷۷.

۱۰- صفرنژاد، ع.، م.ر. سلامی، و ح. حمیدی. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات مرفولوژی گیاه دارویی اسفرزه در برابر تنش شوری. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۲۰: ۱۶۰-۱۵۲.

۱۱- صفرنژاد، ع.، س.و. علی صدر، و ح. حمیدی. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی گیاه دارویی سیاهدانه (*Nigella sativa*). فصلنامهٔ تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۵ (۱): ۸۴-۷۵.

۱۲- عبادی، م.ت.، م. عزیزی، و الف. فرزانه. ۱۳۸۸. اثر تنش شوری بر مولفه‌های جوانه‌زنی چهار رقم بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). مجله

تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی، ۲ (۱): ۹۳-۸۹.
۱۳- فرخی، الف.، س. گالشی، الف. زینلی، و الف. عبدل زاده. ۱۳۸۳. بررسی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های سویا در مرحله جوانه‌زنی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۱ (۲): ۱۴۸-۱۳۷.
۱۴- فلاحی، ج.، م.ت. عبادی، و ر. قربانی. ۱۳۸۷. اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی مریم گلی کبیر (*Salvia sclarea*). مجله تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی، ۱ (۱): ۶۷-۵۷.
۱۵- کاظمی‌زاده، ز.، ز. حبیبی، م. یوسف‌زادی، م.ع. اصحابی، و م. حیدری‌ریکان. ۱۳۸۸. بررسی ترکیب های شیمیایی و خواص ضدباکتری اسانس مریم گلی گل درشت (*Salvia macrochlamys* Boiss. & Kotschy) رویش یافته در استان آذربایجان غربی. فصلنامه گیاهان دارویی، ۳۳: ۸۲- ۷۵.
۱۶- کیانی، م.ر.، ع.ر. باقری، و الف. نظامی. ۱۳۷۷. عکس العمل ژنوتیپ‌های عدس به تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در مرحله جوانه‌زنی. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۱۲ (۱): ۴۳- ۳۹.
۱۷- لطفی پور، ف.، م. سمیعی، و ح. ناظمیه. ۱۳۸۶. بررسی اثرات ضد باکتریایی گیاهان *Salvia sahendica* و *Phlomis caucasica* بر علیه تعدادی از سویه های باکتریایی گرم مثبت و گرم منفی. مجله علوم داروئی، ۱: ۳۴-۲۹.
۱۸- میرزا، م. و ز. باهرنیک. ۱۳۸۵. استخراج و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی اسانس .*Salvia compressa* Vent. فصلنامهٔ تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۴): ۴۳۶-۴۳۱.
۱۹- نبی زاده مرودست، م.ر.، م. کافی، و م.ح. راشدمحصل. ۱۳۸۲. اثرات شوری بر رشد، عملکرد، تجمع املاح و درصد اسانس زیره سبز. مجله پژوهش های زراعی ایران، ۱: ۶۰-۵۳.
20- Agrawal, R.L. 1991. Seed Technology. Oxford & IBH Publishing, 658 p.
21- Burnett, S., P. Thomas. and M. Van Iersel. 2005. Postgermination drenches with PEG-8000 reduce growth of salvia and marigold. Horticultural Science, 40: 675-679.
22- Huang, J. and R.E. Redmann. 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. Canadian Journal of Plant Science, 75: 815-819.
23- Koocheki, A. and M. Nasiri Mohallati. 1994. Feed value of some halophytic range plants of arid regions of Iran. In: Squires, V.R. and A.T. Ayoub. Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded lands, 249-253.
24- Michel, B.E. and M.R. Kaufmann. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-916.
25- Prisco, J.T., C.R. Babtista, and J.L. Pinheiro. 1992. Hydration-dehydration seed Pre- treatment and its effects on seed germination under water stress condition. Revista Brasileira de Botanica, 15(1): 31-35.
26- Stephanie, E.B., V.P. Svoboda, A.T. Paul, and W.V.I. Marc. 2005. Controlled drought affects morphology and anatomy of *Salvia splendens*. Journal of the American Society for Horticultural Science, 130 (5): 775-781.
27- Takel, A. 2000. Seedling emergence and growth of sorghum genotypes under variable soil moisture deficit. Agronomy Journal, 48: 95-102.
28- Trautwein, E.A., D. Rrickhoff, and H.F. Erbershobler. 1997. The cholesterol-lowering effect of psyllium, a source dietary fiber. Ernhurungumschau, 44: 214-216.