

اثر تنشهای اسمزی و شوری بر خصوصیات جوانه زنی مریم گلی کبیر (*Salvia sclarea*)

جبار فلاحی^۱، محمدتقی عبادی^۲، رضا قربانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی، گرایش تولید و فیزیولوژی گیاهان دارویی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- عضو هیئت علمی گروه زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۱۰

چکیده

به منظور مطالعه ی اثر خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ و همچنین شوری ناشی از کلرید سدیم، دو آزمایش مستقل بر پایه ی طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. آزمایش اول شامل اثر سطوح مختلف خشکی (صفر، ۲-، ۴-، ۶-، ۸-، ۱۰- و ۱۲- بار) و آزمایش دوم شامل اثر سطوح مختلف شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی مولار) بر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طول گیاهچه و وزن خشک گیاهچه بود. نتایج نشان دهنده ی اثر معنی دار تیمارهای خشکی و شوری بر مولفه های جوانه زنی بود، به طوری که در هر دو آزمایش بیشترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار شاهد و کمترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار خشکی ۱۲- بار و شوری ۳۵۰ میلی مولار بود. همچنین با کاهش پتانسیل آب و افزایش میزان شوری، طول گیاهچه و وزن خشک آن کاهش پیدا نمود. به طور کلی نتایج نشان داد که گیاه دارویی مریم گلی کبیر تا حد زیادی در مرحله ی جوانه زنی نسبت به تنش خشکی و شوری متحمل است. *واژه های کلیدی:* پلی اتیلن گلیکول (PEG)، تنش خشکی، سالوبا، گیاه دارویی

مقدمه

مشکل زراعی است که باعث کاهش عملکرد در محصولاتی می شود که به صورت دائم یا دوره ای در معرض آن قرار می گیرند (چاندرا ابالردی و همکاران، ۲۰۰۸). شوری یکی دیگر از عوامل مهم کاهش دهنده رشد گیاهان در بسیاری از مناطق جهان است. خاکهای شور ایران حدود ۱۵٪ از کل اراضی کشاورزی را، که معادل ۲۴ میلیون هکتار است، تشکیل می دهند (بندانی و عبدل زاده، ۱۳۸۵؛ کوچکی ونصیری، ۱۹۹۴). شوری پس از خشکی مهمترین تنش محیطی در جهان است (آخانی و قربانی، ۱۹۹۳؛ شکرالله، ۱۹۹۶). شوری آب و خاک علاوه بر اختلال در جذب آب توسط ریشه ها، گیاهان را نیز از نظر تغذیه ای و فرآیندهای متابولیکی با مشکل مواجه می کند. خسارت

افزایش جمعیت جهان همراه با کاهش منابع آب شیرین و شور شدن زمینهای زراعی ایجاب می کند تا در مورد گیاهان مقاوم به شرایط نامناسب محیطی مطالعات بیشتری صورت گیرد. خشکی از عوامل مهم محدود کننده تولیدات زراعی در جهان است و این موضوع در مناطق خشک و نیمه خشک جهان از اهمیت بیشتری برخوردار است (کریگوی و همکاران، ۲۰۰۴). 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 (ابوالحسنی و همکاران، ۱۳۸۵). در بین تنش های غیرزنده، خشکی مهمترین

اعمال تنش خشکی و شوری، درصد و سرعت جوانه زنی هر سه گیاه کاهش یافت و میزان کاهش برای تنش خشکی شدیدتر از تنش شوری بود. سلامی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که در گیاهان سنبل الطیب (*Valeriana officinalis*) و زیره سبز (*Cuminum cyminum*) با افزایش سطح شوری، درصد جوانه زنی، طول و وزن خشک ساقه چه و ریشه چه کاهش پیدا کرد. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶) در گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago psyllium*) مشاهده کردند که با افزایش میزان شوری، نسبت طول ساقه چه به ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و ریشه چه و درصد جوانه زنی کاهش پیدا کرد. حسینی و رضوانی مقدم (۱۳۸۵) گزارش کردند که با افزایش میزان تنش خشکی درصد و سرعت جوانه زنی و نیز طول ریشه چه و ساقه چه در گیاه دارویی اسفرزه کاهش یافت. هدف از این تحقیق بررسی واکنش جوانه زنی گیاه مریم گلی کبیر به تنشهای اسمزی و شوری بوده است.

مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به منظور مطالعه اثر تنش اسمزی ناشی از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ و همچنین تنش شوری ناشی از کلرید سدیم (NaCl) بر روی شاخصهای جوانه زنی مریم گلی کبیر، دو آزمایش جداگانه بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. آزمایش اول شامل بررسی اثر سطوح مختلف تنش اسمزی (صفر، -۲، -۴، -۶، -۸، -۱۰ و -۱۲ بار) و آزمایش دوم شامل اثر سطوح مختلف شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی مولار) بر درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طول گیاهچه و وزن خشک گیاهچه بود. در این آزمایش‌ها به منظور محاسبه‌ی مقدار پلی اتیلن گلایکول لازم برای تهیه محلولهای مختلف سطوح تنش اسمزی از فرمول میشل و کافمن (میشل، ۱۹۸۳؛ میشل و کافمن، ۱۹۷۳) استفاده گردید.

شوری در گیاهان از طرق اثر اسمزی، اثر سمیت ویژه یونها و نیز اختلال در جذب عناصر غذایی است (هیوانگ و ردمن، ۱۹۹۵).

جنس مریم گلی دارای حدود ۹۰۰ گونه است و از این حیث بزرگترین جنس در خانواده‌ی نعنائیان است. مریم گلی کبیر (*Salvia sclarea*) گیاهی است خشکی‌پسند و دوساله از خانواده‌ی نعنائیان که در نواحی مدیترانه‌ای اروپا و آفریقا تا اقیانوس اطلس رشد می‌کند و به طور وسیع در فرانسه، بلغارستان، آمریکا و غرب چین با هدف اسانس‌گیری کشت می‌شود (لاورنس، ۱۹۹۲)، این گیاه در عرصه‌های طبیعی در نواحی مدیترانه‌ای، بخشهای جنوبی اروپا و ایران یافت می‌شود (کازما و همکاران، ۲۰۰۶). تمامی اجزای گیاه مریم گلی کبیر، بخصوص گل آذین آن، دارای ترکیبات معطر و اسانس است که در صنعت به عنوان مواد معطر و چاشنی و نیز در تهیه‌ی مواد آرایشی و دارویی کاربرد فراوانی دارد (جیباو و همکاران، ۲۰۰۶؛ کازما و همکاران، ۲۰۰۶). اندام هوایی و ریشه‌های مریم گلی کبیر برای درمان شکم درد، اسهال، زخمهای دهان و سردرد مورد استفاده قرار می‌گیرد (دیوک، ۲۰۰۰). اندام هوایی گیاه دارای فلاونوئید، ترپنوئید و سزکوئی ترپنوئید است در حالی که ریشه‌ی گیاه بیشتر حاوی دی ترپنوئید است (الابلن و همکاران، ۲۰۰۰).

مرحله‌ی جوانه زنی بذر در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح مهم است و این تراکم مناسب زمانی به دست می‌آید که بذره‌ی کاشته شده دارای درصد و سرعت جوانه زنی مناسبی باشند (هیوانگ و ردمن، ۱۹۹۵). در بسیاری از گیاهان زراعی مرحله‌ی جوانه زنی و رشد ابتدایی گیاهچه از حساسترین مراحل نسبت به تنش‌های محیطی است (یاوری و همکاران، ۱۳۸۰). به همین دلیل پژوهشهای مختلفی در مورد تاثیر تنشهای محیطی بر فرآیند جوانه زنی انجام گرفته است.

برومند رضازاده و کوچکی (۱۳۸۴) در آزمایش خود بر روی سه گیاه دارویی زنیان (*Copticum Carum*)، رازیانه (*Foeniculum vulgare*) و شوید (*Aniethum graveolens*) مشاهده کردند که با

که در آن N_G تعداد بذرهای جوانه زده و N_T تعداد کل بذرها است (حسینی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۵).

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i} \quad [2]$$

که در آن R_s سرعت جوانه زنی، S_i تعداد بذر جوانه زده در هر روز، D_i تعداد روز تا شمارش n ام و n تعداد روزهای شمارش است (ماگویر، ۱۹۶۲).

تجزیه‌ی آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (V9) و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار (۲۰۰۳) Excel انجام شد. همچنین مقایسه‌ی میانگینها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

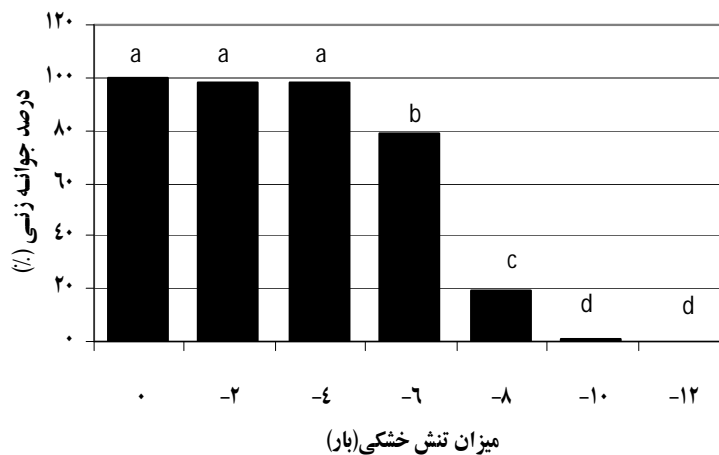
نتایج و بحث

تنش اسمزی

تفاوت بین تیمارهای تنش اسمزی مورد مطالعه بر روی درصد جوانه‌زنی بذر مريم گلي کبير معنی دار بود ($p \leq 0.01$). نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی تا تیمار ۴- بار هیچ گونه کاهش معنی‌داری پیدا نکرد و میزان درصد جوانه‌زنی این بذر در ۸- بار حدود ۲۰ درصد بود که نشان دهنده‌ی قابلیت جوانه‌زنی این گیاه تحت تنش خشکی است (شکل ۱).

درون هر ظرف پتری ۱۰ سانتیمتری ضدعفونی شده، تعداد ۲۵ عدد بذر بر روی کاغذ صافی واتمن قرار گرفت و سپس ۵ میلی لیتر از محلول مورد نظر به هر پتری دیش اضافه گردید. برای کاهش تلفات آب ناشی از تبخیر محلول درون پتریها، اطراف هر پتری با پارافیلیم درزگیری شد و به منظور نفوذ هوای لازم برای جوانه‌زنی بذرها، تعداد ۳ منفذ کوچک در روی پارافیلیم ایجاد گردید. آنگاه ظروف پتری به مدت ۱۵ روز در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی گراد و تناوب نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی در ژرمیناتور قرار گرفتند. در طول دوره‌ی آزمایش، تعداد بذر جوانه زده به طور روزانه شمارش و ثبت شد. معیار جوانه‌زنی بذرها، خروج و رؤیت ریشه‌چه بود (حسینی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۵). طول گیاهچه (طول ریشه‌چه + طول ساقه‌چه) در پایان روز پانزدهم اندازه‌گیری شد و سپس به منظور تعیین وزن خشک، گیاهچه‌های هر پتری دیش به طور جداگانه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه داخل آون قرار داده شد. برای محاسبه درصد جوانه زنی از فرمول (۱) و برای تعیین سرعت جوانه زنی از فرمول (۲) استفاده شد:

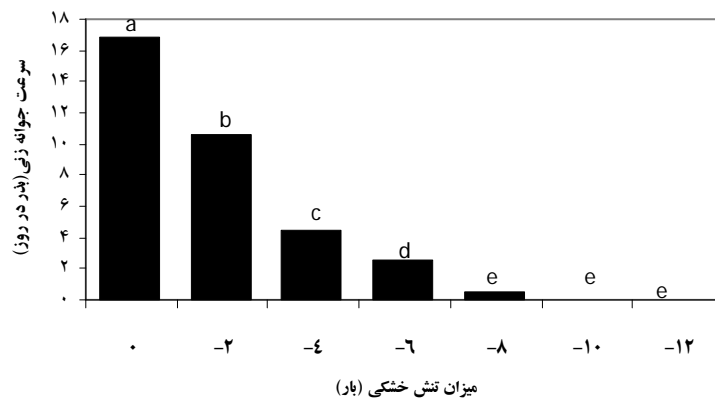
$$GP = 100(N_G/N_T) \quad [1]$$



شکل ۱. روند تغییرات درصد جوانه زنی مريم گلي کبير در واکنش به سطوح مختلف تنش اسمزی

شاهد روند کاهشی درصد جوانه زنی با کاهش پتانسیل آب بودند. استفن و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که درصد جوانه زنی گیاه دارویی *Salvia splendens* با افزایش میزان تنش خشکی کاهش یافت.

حسینی و رضوانی مقدم (۱۳۸۵) گزارش کردند که در گیاه دارویی اسفرزه درصد جوانه زنی با افزایش شدت تنش خشکی کاهش یافت، به طوری که در صد جوانه زنی در پتانسیل ۱۲- بار به صفر رسید. برومند رضازاده و کوچکی (۱۳۸۴) نیز در زنیان، رازیانه و شوید



شکل ۲. روند تغییرات سرعت جوانه زنی مریم گلی کبیر در واکنش به سطوح مختلف تنش اسمزی

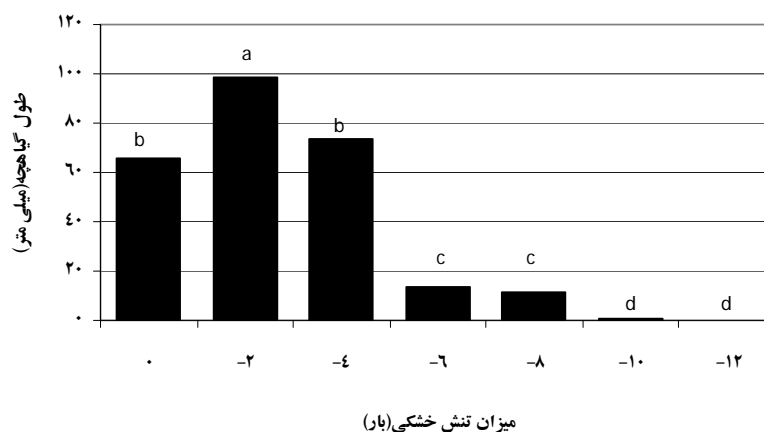
جوانه زنی بذر در مزرعه بوده و با کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل ماتریک در شرایط تنش خشکی، دسترسی بذر به آب برای جوانه زنی کاهش می‌یابد (پریسکو و همکاران، ۱۹۹۲).

اثر سطوح مختلف تنش اسمزی بر طول گیاهچه‌ی مریم گلی کبیر معنی دار بود ($P \leq 0.01$). بیشترین طول گیاهچه در تیمار ۲- بار و کمترین آن در تیمار ۱۰- بار بود و در تیمار ۱۲- بار جوانه زنی مشاهده نشد (شکل ۳). علت افزایش طول گیاهچه در تنش متوسط را می‌توان به افزایش احتمالی طول ریشه‌چه در این شرایط نسبت داد، چرا که بسیاری از گیاهان در مواجهه با تنش اسمزی اقدام به گسترش اندامهای زیرزمینی خود کرده و نسبت اندام هوایی به اندام زیرزمینی را کاهش می‌دهند تا بتوانند با رویکرد تأمین آب توسط بخش وسیع‌تری از اندام زیرزمینی برای بخش کمتری از اندام هوایی، تنش خشکی را تحمل کنند. غالباً این گسترش از طریق ایجاد ریشه‌های باریک‌تر یا نازک‌تر حاصل می‌شود. حسینی و رضوانی مقدم (۱۳۸۵)

سرعت جوانه زنی به طور معنی داری تحت تاثیر سطوح مختلف خشکی قرار گرفت ($P \leq 0.01$). نتایج نشان داد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد بود ولی با افزایش پتانسیل منفی آب، سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت به طوری که در پتانسیل ۱۰- بار به صفر رسید (شکل ۲). حسینی و رضوانی مقدم (۱۳۸۵) گزارش کردند که در اسفرزه، سرعت جوانه‌زنی با افزایش میزان خشکی کاهش یافت و در پتانسیل ۱۲- بار به صفر رسید. برومند رضازاده و کوچکی (۱۳۸۴) نیز در گیاهان دارویی زنیان، رازیانه و شوید روند کاهشی سرعت جوانه‌زنی را با کاهش پتانسیل آب گزارش کردند. بارنت و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کردند که در گیاهان دارویی مریم گلی (*Salvia 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 تأخیر در استقرار گیاهچه می‌شود، بنابراین تنش آب از عوامل مهم در کاهش قابلیت

زنیان، رازیانه و شوید با کاهش پتانسیل آب، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت. بارنت و همکاران (۲۰۰۵) نیز در گیاهان مریم گلی (*Salvia officinalis*) و همیشه بهار (*Calendula officinalis*) شاهد کاهش طول گیاهچه با افزایش سطح خشکی بودند. استفن و همکاران (۲۰۰۵) نیز در یک بررسی بر روی *Salvia splendens* گزارش کردند که با افزایش سطح تنش خشکی، طول ساقه و ریشه کاهش یافته است.

گزارش کردند که طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در گیاه دارویی اسفرزه با افزایش میزان تنش خشکی روندی کاهشی داشت به گونه‌ای که در پتانسیل ۸- بار ساقه-چه رشد نکرد و فقط ریشه‌چه تا پتانسیل ۱۲- بار تشکیل شد. 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 (تراپوتسین و همکاران، ۱۹۹۷). برومند رضازاده و کوچکی (۱۳۸۴) گزارش کردند که در گیاهان دارویی



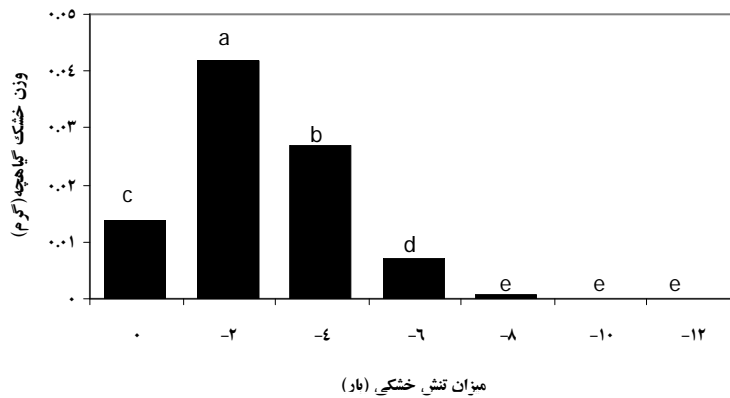
شکل ۳. روند تغییرات طول گیاهچه مریم گلی کبیر در واکنش به سطوح مختلف تنش اسمزی

به سازگاری است، هرچند که در این شرایط سرعت جوانه زنی آن کاهش می‌یابد (شکل ۲). نتایج حاصله نشان داد که بذر مریم گلی کبیر می‌تواند در شرایط تنش تا پتانسیل ۸- بار جوانه بزند که نشان دهنده توانایی این گیاه در تحمل شرایط خشک است. تنش شوری

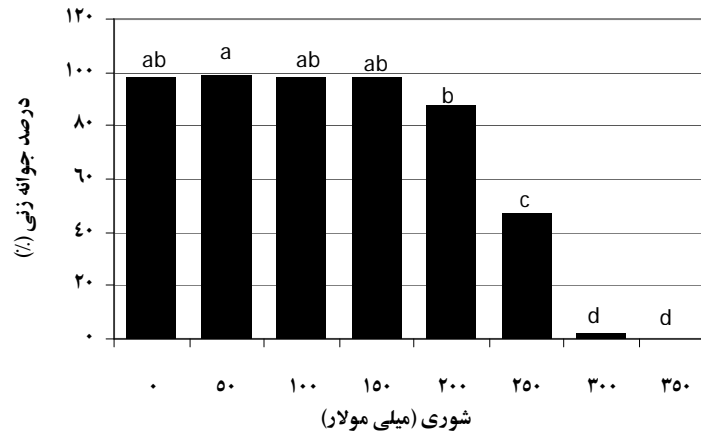
درصد جوانه‌زنی بذر بین تیمارهای مختلف شوری دارای تفاوت معنی‌دار ($P \leq 0/01$) بود. جوانه‌زنی مریم گلی کبیر مقاومت بالای آن را به تنش شوری نشان داد، به طوری که تا تیمار ۱۵۰ میلی مولار، ۹۸٪ بذرها و پس از آن در تیمارهای ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار به ترتیب ۸۴٪ و ۴۴٪ بذرها جوانه زدند و در نهایت در غلظت ۳۵۰ میلی مولار کلرید سدیم به صفر رسید (شکل ۵).

بین تیمارهای مختلف خشکی از نظر وزن خشک گیاهچه تفاوت‌های معنی‌دار ($P \leq 0/01$) مشاهده شد. بیشترین وزن خشک گیاهچه به ترتیب در تیمارهای ۲- و ۴- بار مشاهده گردید و سپس در تیمار ۱۰- بار به صفر رسید (شکل ۴). دلیل افزایش وزن خشک گیاهچه در تنشهای متوسط را می‌توان با توجه به افزایش طول گیاهچه در سطوح متوسط تنش (شکل ۳) توضیح داد. استفن و همکاران (۲۰۰۵) نیز در گیاه *Salvia splendens* مشاهده کردند که با افزایش سطح تنش خشکی ناشی از کاربرد پلی اتیلن گلیکول، وزن خشک اندام هوایی کاهش می‌یابد.

مقایسه شکل‌های ۱، ۳ و ۴ نشان می‌دهد که گیاه مریم گلی کبیر گیاهی خشکی پسند بوده و در شرایطی که مقداری تنش رطوبتی در محیط باشد قادر



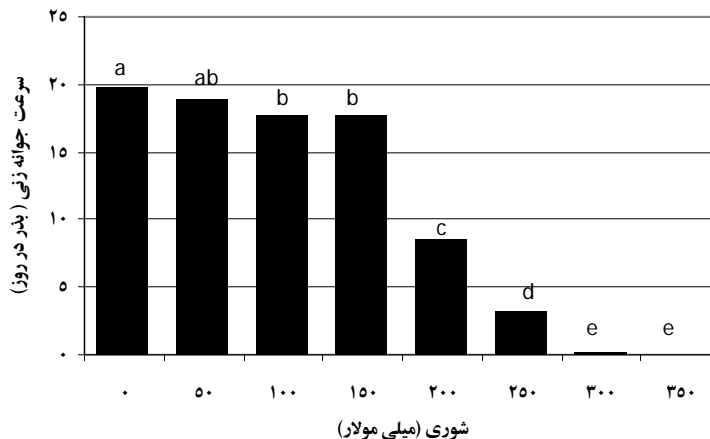
شکل ۴. روند تغییرات وزن خشک گیاهچه مریم گلی کبیر در واکنش به سطوح مختلف تنش اسمزی



شکل ۵. روند تغییرات درصد جوانه زنی مریم گلی کبیر در واکنش به سطوح مختلف تنش شوری

که بذره‌های مریم گلی کبیر می‌توانند تا درصد بالایی در غلظت‌های بالای نمک طعام جوانه بزنند. سرعت جوانه زنی مریم گلی کبیر تحت تأثیر معنی‌دار سطوح مختلف شوری قرار گرفت ($p \leq 0.01$). بیشترین و کمترین سرعت جوانه زنی (۲۰ بذر در روز) و (صفر بذر در روز) به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و تیمار ۳۰۰ میلی مولار کلرید سدیم بود. همچنین بذرها تا غلظت ۱۵۰ میلی مولار از سرعت جوانه زنی مناسبی (۱۷ بذر در روز) برخوردار بودند (شکل ۶).

سلامی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند 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 جوانه زنی تقریباً به صفر رسید. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶) نیز گزارش کردند که با افزایش غلظت کلرید سدیم جوانه زنی اسفرزه کاهش یافت، به طوری که در غلظت ۲۵۰ میلی مولار به صفر رسید. نتایج این آزمایش نشان داد

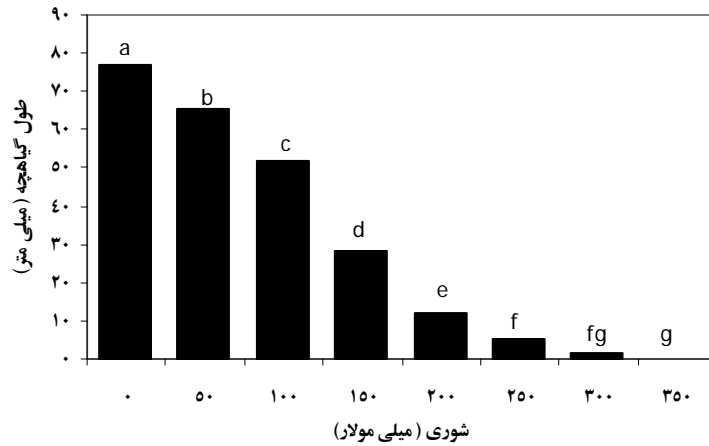


شکل ۶. روند تغییرات سرعت جوانه زنی مریم گلی کبیر در واکنش به سطوح مختلف تنش شوری

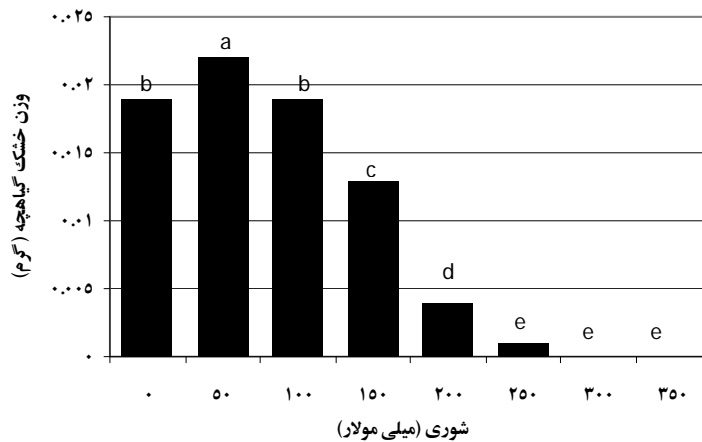
تواند حاکی از تحمل بهتر شرایط تنش شوری توسط مریم گلی در مرحله جوانه‌زنی، در مقایسه با گیاهان دارویی دیگر از قبیل اسفرزه باشد.

سطوح مختلف شوری دارای تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک گیاهچه بودند ($p \leq 0.01$). همان‌طور که در شکل ۸ نشان داده می‌شود روند تغییرات وزن خشک گیاهچه، از تیمار شاهد تا غلظت ۵۰ میلی مولار به صورت افزایشی بود و پس از آن روند نزولی پیدا کرد تا این که در غلظت ۳۰۰ میلی مولار کلرید سدیم به صفر رسید. سلامی و همکاران (۱۳۸۵) مشاهده نمودند که بیوماس کل زیره سبز با افزایش مقدار شوری رو به کاهش گذاشت، به طوری که در توده محلی مشهد در شوری معادل ۲۵۰ میلی مولار به صفر رسید. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶) نیز روند کاهش وزن خشک گیاهچه را در گیاه دارویی اسفرزه با افزایش غلظت نمک طعام گزارش کردند. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از جوانه زنی مناسب بذر گیاه مریم گلی کبیر در تنشهای نسبتاً بالای اسمزی و شوری است. با توجه به این که جوانه‌زنی بذر یکی از مراحل بسیار حساس به تنشهای محیطی است و می‌تواند عملکرد نهایی را از طریق کاهش تراکم بوته در واحد سطح کاهش دهد، لذا این گیاه می‌تواند به عنوان گونه‌ای که دارای پتانسیل مقاومت به تنش شوری و تنش اسمزی است مورد توجه و بررسی بیشتر قرار گیرد.

تیمارهای شوری دارای تأثیر معنی‌داری بر طول گیاهچه بودند ($p \leq 0.01$). بیشترین و کمترین طول گیاهچه به ترتیب در تیمارهای شاهد و ۳۰۰ میلی مولار کلرید سدیم مشاهده شد و در غلظت ۳۵۰ میلی مولار به صفر رسید (شکل ۷). در محیط شور مقادیر برخی یونهای مضر مانند SO_4^{2-} ، Cl^- ، Mg^{2-} زیاد است که یا خود مضر هستند و یا در متابولیسم سایر عناصر اختلال ایجاد می‌کنند (گرهام، ۱۹۹۶). گیاهان برای تحمل شوری به تنظیم اسمزی نیاز دارند و یکی از راههای تنظیم اسمزی ساخت مواد آلی مانند سوربیتول، پرولین و گلیسین در بافتها است. ساخت این مواد برای گیاهان با صرف انرژی همراه است بنابراین انرژی مصرفی برای تنظیم اسمزی باعث کاهش رشد اندام هوایی در گیاه می‌گردد (پنالاس و همکاران، ۱۹۹۷). سلامی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که در دو گیاه سنبل الطیب و زیره سبز با افزایش سطح شوری طول ریشه چه و ساقه چه کاهش یافت. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶) نیز گزارش کردند که در گیاه دارویی اسفرزه طول ریشه چه و ساقه چه با افزایش سطح شوری کاهش می‌یابد به طوری که در غلظت ۲۰۰ میلی مولار طول ریشه چه نسبت به شاهد 99.6% کاهش یافت. نتایج حاصله از این آزمایش نشان داد که کاهش طول گیاهچه‌ی مریم گلی کبیر در غلظت ۲۰۰ میلی مولار نسبت به شاهد 84% بود. این نتیجه می-



شکل ۷. روند تغییرات طول گیاهچه مریم گلی کبیر در واکنش به سطوح مختلف تنش شوری



شکل ۸. روند تغییرات وزن خشک گیاهچه مریم گلی کبیر در واکنش به سطوح مختلف تنش شوری

منابع

- ابوالحسنی زراعتکار، م.، لکزبان، ا.، حق نیا، غ.، سرچشمه پور، م.، ۱۳۸۵. تلقیح گیاه یونجه با جدایه‌های بومی سینوریزوبیوم ملیوتی مقاوم به شوری و خشکی در شرایط تنش آبی در گلخانه. پژوهش‌های زراعی ایران. ج ۴، ص ۱۹۵-۱۸۳.
- برومندرضازاده، ز.، کوچکی، ع.، ۱۳۸۴. بررسی واکنش جوانه زنی بذر زنیان، رازیانه و شوید به پتانسیل‌های اسمزی و ماتریک ناشی از کلرید سدیم و پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ در دماهای مختلف. پژوهش‌های زراعی ایران. ج ۳، ص ۲۱۷-۲۰۷.
- بندانی، م.، عبدل زاده، ا.، ۱۳۸۵. اثر تغذیه سلکسیون در تحمل به شوری گیاه پوکسینلیا دیستنس. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ج ۱۴، ص ۱۱۹-۱۱۱.
- حسینی، ح.، رضوانی مقدم، پ.، ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه. پژوهش‌های زراعی ایران. ج ۴، ص ۲۳-۱۵.

- سلامی، م. ر.، صفرنژاد، ع.، حمیدی، ح.، ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر خصوصیات مرفولوژی سنبل الطیب و زیره سبز. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ج ۱۹، ص ۷۷-۸۳.
- صفرنژاد، ع.، سلامی، م. ر.، حمیدی، ح.، ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات مرفولوژی گیاه دارویی اسفرزه در برابر تنش شوری. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ج ۲۰، ص ۱۶۰-۱۵۲.
- یاوری، ن.، صادقیان، ی.، مصباح، م.، ۱۳۸۰. استفاده از مانیتول به عنوان عامل تنش خشکی در مرحله جوانه زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه چغندرقد در کشت درون شیشه. مجله چغندرقد. ج ۱۷، ص ۳۷-۴۳.
- Akhani, H., Ghorbanli, M., 1993. A contribution to the halophytic vegetable and flora of Iran. In: Leith, H., and Al Masoom, A.A. (Eds), Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. vol 1, 35-44.
- Burnett, S., Thomas, P., Van Iersel, M., 2005. Postgermination drenches with PEG-8000 reduce growth of salvia and marigolds. Hort. Sci. 40, 675-679.
- Chandra, Obul Reddy, P., Sairanganayakulu, G., Thippeswamy, M., Sudhakar Reddy, P., Reddy, M.K., Chinta Sudhakar, H., 2008. Identification of stress-induced genes from the drought tolerant semi-arid legume crop horsegram (*Macrotyloma uniflorum* (Lam.) Verdc.) through analysis of subtracted expressed sequence tags. Plant Sci. 175, 372-384.
- Choukr-Allah, R., 1996. The potential of halophytes in the development and rehabilitation of arid and semi- arid zones. In: Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V., and Hamdy, A. (Eds), Halophytes and Biosaline Agriculture. Marcel Dekker. Inc. pp.3-13.
- Dweck, A.C., 2000. The folklore and cosmetic use of various salvia species. In: Kintzios, S.E. (Ed), Sage. The Genus Salvia. Harwood Academic Publisher, the Netherlands. 14, 1-25.
- Jibao, C., Ping, L., Xiaolan, Z., Qingde, S., 2006. Comparative analysis of clary sage (*S. sclarea* L.) oil volatiles by GC-FTIR and GC-MS. Food Chem. 99, 401-407.
- Gorham, J., 1996. Mechanisms of salt tolerance of halophytes. In: Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V., and Hamdy, A. (Eds), Halophytes and Biosaline Agriculture. Marcel Dekker. Inc. pp 30-35.
- Huang, J., Redmann, R. E., 1995. Salt tolerance of hordeum and brassica species during germination and early seedling growth. Can. J. Plant Sci. 75, 815-819.
- Kirigwi, F. M., Van Ginkel, M., Trethowan, R. G., Sears, R. G., Rajaram, S., Paulsen, G. M., 2004. Evaluation of selection strategies for wheat adaptation across water regimes. Euphytica. 135, 361-371.
- Koocheki, A., Nasiri Mohallati, M., 1994. Feed value of some halophytic range plants of arid regions of Iran. In: Squires, V.R., and Ayoub, A.T. (Eds). Halophytes as a Resource for Livestock and for Rehabilitation of Degraded lands. pp. 249-253.
- Kuźma, L., Skrzypek, Z., Wysokińska, H., 2006. Diterpenoids and triterpenoids in hairy roots of *Salvia sclarea*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 84, 171-179.
- Lawrence, B. M., 1992. Chemical components of Labiateae oils and their exploitation. The In: Harley, R.M., and Reynolds, T. (Eds). Advances in Labiatea Science, Royal Botanical Gardens, Kew, UK . pp. 399-401.

- Penuelas, J., Isla, R., Filella, I., Araus, J. L., 1997. Visible and near-infrared reflectance assessment of salinity effects on barley. *Crop Sci.* 37, 198-202.
- Maguire, J. D., 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.* 2, 176-177.
- Michel, B. E., 1983. Evaluation of the water potentials of solutions of polyethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. *Plant Physiology.* 72, 66-70.
- Michel, B. E., Kaufman, M. R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology.* 51, 914-916.
- Prisco, J. T., Babtista, C. R., Pinheiro, J. L., 1992. Hydration dehydration seed Pre-treatment and its effects on seed germination under water stress condition. *Revta Brasil Botany.* 15, 31-35.
- Stephanie, E. B., Svoboda, V. P., Paul, A. T., Marc, W. V. I., 2005. Controlled drought affects morphology and anatomy of *Salvia solendens*. *Soc. Horticulture.* 130, 775-781.
- Trautwein, E. A., Rrickhoff cholesterol- lowering effect of psyllium a source dietary fiber, D., Erbershobler, H. F., 1997. *The. Ernahrung Umschau.* 44, 214-216.
- Ulubelen, A., Oksuz, S., Kolak, U., Birman, H., Voelter, W., 2000. Cardioactive terpenoids a new rearranged diterpen from *salvia syriaca*. *Planta Medicine.* 66, 627-629.

The effects of salinity and drought stresses on germination and seedling growth of clary (*Salvia sclarea*)

J. Fallahi^{1*}, M.T. Ebadi², R. Ghorbani³

1. M.Sc. student of Agroecology, Ferdowsi University of Mashhad.

2. M.Sc. student of Horticulture (Production and Physiology of Medicinal Plants), Ferdowsi University of Mashhad.

3. A Faculty member, Department of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad.

Abstract

In order to investigate the effects of drought caused by PEG 6000 and salinity induced by NaCl on germination and seedling growth of Clary, two experiments were carried out based on a completely randomized design with 4 replications. In the first experiment, the effects of drought levels (0, -2, -4, -6, -8, -10, -12 bar) and in the second one the effects of salinity levels (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mmol) on germination percentage, germination rate, seedling length and seedling dry weight was studied. Effect of salinity and drought stresses were significantly different between various treatments. The maximum rates and percentage of germination were obtained at control and the minimum percentage of germination was obtained at -12 bars and 350 mmol. Water potential significantly reduced seedling length and seedling dry weight. Results showed that Clary, a medicinal plant, is highly tolerant to drought and salinity stresses during germination period.

Keywords: drought stress, medicinal plant, polyethylene glycol (PEG), salvia

