دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

تأثیر تنش‌های خشکی و شوری بر جوانه‌زنی بذر گیاه قدومه (*Alyssum homalocarpum*)

علی‌رضا گنجعلی[1]، مجید آجورلو[2] و عباس خاک‌سفیدی[3]

۱- کارشناس ارشد مرتع‌داری، دانشگاه زابل (نویسنده مسوول: reza.ganjalii@gmail.com)
۲ و ۳- استادیار و مربی، دانشگاه زابل
تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱/۲۷

چکیده

به دلیل محدود بودن رویشگاه‌های گونه قدومه (*Alyssum homalocarpum*) در اکوسیستم‌های مرتعی، بررسی جنبه‌های مختلف رشد این گیاه تحت شرایط مختلف محیطی از جمله تنش‌های غیرزیستی ضرورت دارد. هدف این تحقیق بررسی تأثیر تنش خشکی و شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر قدومه در شرایط آزمایشگاهی بود. این آزمایش در پاییز سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه کشت و تکثیر گیاهان مرتعی دانشگاه زابل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار انجام شد. برای ایجاد سطوح مختلف خشکی و شوری به‌ترتیب از پلی اتیلن گلیکول ٦۰۰۰ و کلرید سدیم استفاده شد. تیمارهای خشکی شامل چهار سطح (صفر، ۰/۲۵-، ۰/٤۱-، ۰/۹۹- مگا پاسکال) و تیمارهای شوری شامل پنج سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ میلی‌مول در لیتر کلرید سدیم) بود. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای مختلف تنش خشکی و شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر قدومه تأثیر معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش سطوح شوری و خشکی، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت (p< ۰/۰۵). همچنین، بذور قدومه پتانسیل خشکی تا سطح ۰/۲۵- مگا پاسکال را تحمل کردند و بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشتند ولی افزایش سطوح خشکی باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی شد. با توجه به جوانه‌زنی بیشتر بذر این گونه در سطوح مختلف خشکی نسبت به شوری چنین استنباط می‌شود که محلول کلرید سدیم درصد و سرعت جوانه‌زنی را بیشتر از پلی اتیلن گلیکول کاهش داده است که این نشان‌دهنده حساسیت بیشتر این گونه نسبت به شوری است.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، تنش شوری، جوانه‌زنی، قدومه، گیاه دارویی

مقدمه

شناسائی، اهلی‌سازی و مطالعه اصول کاشت گیاهان دارویی مراتع در اکوسیستم‌های زراعی یکی از مباحث مهم در علوم کشاورزی و منابع طبیعی است. قُدومه (*Alyssum homalocarpum*) گونه‌ای است متعلق به خانواده شب‌بو *Cruciferae*، یک‌ساله با ارتفاع بوته ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر، شاخه‌های آن از قسمت پایینی گیاه منشعب شده و انشعابات به‌صورت افراشته و بسیار شکننده هستند. رویشگاه اصلی این گیاه در ایران، اصفهان، فارس، قم، سیستان، اطراف تهران و قزوین می‌باشد (۲۸) و در اکثر مناطق رشد می‌کند. دانه‌ها بخش دارویی گیاه را تشکیل می‌دهند که گرد، پهن و خاکستری هستند و حاوی ترکیبات لعابی (موسیلاژی) می‌باشد به علاوه وجود ترکیبات گلوکزاینولات در دانه گیاه و خواص آنتی تیروئید این ترکیبات، مصرف گیاه را در اختلالات تیروئیدی از جمله گواتر توجیه می‌کند. مهم‌ترین مواد متشکله گیاه شامل ترکیبات گلوکوزاینولاتی، ترکیبات لعابی (موسیلاژی)، ترکیبات روغنی و پروتئینی می‌باشند. از قدومه عمدتاً به عنوان نرم کننده سینه، بر طرف کننده سرفه و ملین استفاده می‌شود همچنین قدومه گوارش مواد در لوله گوارشی را تسهیل می‌نماید. در طب گذشته از این گیاه به‌عنوان ضد التهاب استفاده می‌کرده‌اند (۲۸). یکی از موانع مهم توسعه و کشت گیاهان دارویی در کشور، استقرار ضعیف و غیریکنواخت آن در خاک‌های مناطق خشک خصوصاً در شرایط وجود تنش‌های محیطی غیر زنده از جمله تنش شوری و خشکی است (۱). تنش شوری و تنش خشکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی تولید محصولات زراعی و دارویی است. مشکلی که هم در اقلیم‌های مرطوب و هم خشک وجود داشته و با افزایش سطح زیر کشت آبی بر اهمیت آن افزوده می‌شود (۳۸). تنش خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه موثر می‌باشد و موجب کاهش و به تأخیر انداختن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌گردد. گزارش شده است که مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی در مراحل مختلف چرخه زندگی متفاوت است و معمولاً در اغلب گیاهان، مرحله ابتدایی رشد به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی تلقی می‌شود (۳۶). تحمل به خشکی در طی این مرحله برای استقرار گیاهان مهم می‌باشد، زیرا که جوانه‌زنی ضعیف و کاهش رشد گیاهچه منجر به استقرار ضعیف و گاهی نابودی محصول می‌شود (۳۷). خشکی با محدود کردن جذب آب، کاهش تجزیه مواد ذخیره‌ای بذر و اختلال در سنتز پروتئین‌های ذخیره‌ای موجب کاهش جوانه‌زنی بذرها می‌شود (۳۲) و زمانی در گیاهان حادث می‌شود که میزان آب دریافتی گیاه کمتر از تلفات آن باشد. این امر ممکن است به‌علت اتلاف بیش از حد آب یا کاهش جذب و یا وجود هر دو مورد باشد (۲۳). تنش شوری بعد از تنش خشکی از موانع اصلی در تولید گیاهان دارویی در بسیاری از مناطق به‌ویژه مناطق خشک می‌باشد. امروزه شوری خاک و آب یکی از موانع و محدودیت‌های استفاده از این منابع در تولید بهینه محصولات کشاورزی است. بیشترین حد حساسیت به شوری در چرخه زندگی گیاهان به‌هنگام جوانه‌زنی و در ابتدای رشد بذر مشاهده می‌گردد (۲۴). تنش شوری با کاهش پتانسیل آب و سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم وکلر و هم‌چنین کاهش یون‌های غذایی مورد نیاز گیاه مانند کلسیم و پتاسیم بر

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]

جوانه‌زنی و رشد بذرها تأثیر می‌گذارد (۱۲). بذر گیاهان در محیط‌های شور در معرض تنش گرمایی، شوری و خشکی به‌طور همراه با هم قرار می‌گیرد که سبب افزایش تلفات گیاهچه می‌شود. بررسی اثر شوری و خشکی بر سرعت و درصد جوانه‌زنی و هم‌چنین رشد گیاهچه در اکثر گیاهان نشان داده است که تنش شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی یک آزمون قابل اعتماد در ارزیابی تحمل بسیاری از گونه‌ها است، به‌طوری‌که شوری و خشکی سبب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و هم‌چنین کاهش رشد گیاهچه می‌شود (۱۸). تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص واکنش برخی گیاهان دارویی به تنش خشکی و شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای صورت گرفته است (۵،۶،۸،۱۶). در تمامی این آزمایش‌ها اثرات بازدارندهٔ تنش‌های محیطی بر جوانه‌زنی گیاهان گزارش شده است (۱۶).

حسینی و رضوانی‌مقدم (۱۶) با بررسی بذرهای اسفرزه تحت تأثیر تنش خشکی و شوری نشان دادند که با افزایش این دو تنش، به‌طور معنی‌داری از سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه گیاه کاسته شد. علاوه بر این دشتی و همکاران (۸) با بررسی تأثیر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی بذر گیاه ختمی نشان دادند که با افزایش سطوح شوری از درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها بطور معنی‌داری کاسته شد. هم‌چنین غلامی و همکاران (۱۴) شاخص‌های جوانه‌زنی ماشک گرمسیری را ارزیابی کردند و نشان دادند که با افزایش تنش خشکی و شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. برومند رضازاده و کوچکی (۵) در آزمایش خود بر جوانه‌زنی بذرهای زنیان، رازیانه و شوید مشاهده کردند که با اعمال تنش خشکی و شوری در دماهای مختلف درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه تمامی گونه‌ها کاهش یافت، به‌طوری‌که در میان بذرها، بذر شوید کم‌ترین مقاومت را نسبت به تغییرات دما و پتانسیل اسمزی نشان داد. همچنین رمضانی و همکاران (۳۳) اثرات تنش شوری و خشکی را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کور ارزیابی کردند و نشان دادند که با افزایش غلظت تنش شوری و خشکی، جوانه‌زنی و رشد به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و گیاه کور تا غلظت ۱/۲ مگا پاسکال جوانه‌زنی داشته و در غلظت‌های بالا جوانه‌زنی متوقف شده است. اما رشد گیاهچه در غلظت ۱ مگا پاسکال متوقف گردیده است. علاوه بر این حسنی (۱۵) با بررسی اثر تنش آبی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ریحان و همچنین سلامی و همکاران (۳۶) با بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذرهای گیاهان دارویی زیره سبز و سنبل الطیب بیان کردند که افزایش تنش خشکی و شوری در این گیاهان سبب کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه می‌شود.

درانتخاب گیاهان به‌منظور کشت باید مقاومت به خشکی و شوری به ویژه در طی مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن همواره مد نظر باشد (۴). علی‌رغم مطالعات صورت گرفته در خصوص واکنش‌های گیاهان دارویی به تنش‌های محیطی، تاکنون در خصوص میزان مقاومت گیاه دارویی قدومه به تنش‌های غیر زنده رایج در کشور، بخصوص تنش خشکی و شوری مطالعه‌ای صورت نگرفته است. از این رو با عنایت به وسعت اراضی تحت تنش خشکی و شوری در ایران و با توجه به بهبود شاخص‌های کیفی بسیاری از گیاهان دارویی در شرایط تنش متوسط، هدف از انجام این تحقیق، مطالعه اثرات تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی بذر گونه دارویی قدومه بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر قدومه دو آزمایش جداگانه در آزمایشگاه کشت و تکثیر گیاهان مرتعی دانشکده آب و خاک دانشگاه زابل در سال ۱۳۹۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. بذرهای قدومه از موسسه پاکان بذر اصفهان خریداری گردید. در آزمایش اول از محلول پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ براساس فرمول (۲۶) برای ایجاد سطوح تنش خشکی (صفر، ۰/۲۵- ، ۰/۴۱- ، ۰/۹۹- مگا پاسکال) استفاده شد. در آزمایش دوم از مقادیر معینی نمک کلرید سدیم به منظور ایجاد سطوح تنش شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلریدسدیم) استفاده گردید. قبل از شروع آزمایش بذرهای مورد نظر با محلول هیپوکلریت سدیم ۳٪ به‌مدت یک دقیقه ضد عفونی شده و سپس با آب مقطر کاملاً شستشو داده شد (۲). پتری‌دیش‌ها نیز به منظور ضد عفونی کردن به مدت دو ساعت در دمای ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد درون آون قرار داده شد. کشت در پتری‌دیش‌هایی با قطر۶ سانتی‌متر و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر که به هر کدام بطور جداگانه ۷ میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه شده پلی اتیلن گلایکول و کلرید سدیم با پتانسیل مربوطه اضافه شد انجام گرفت. تعداد ۲۵ عدد بذر ضد عفونی شده بر روی کاغذ صافی واتمن در داخل پتری‌دیش‌ها قرار داده شده و به ژرمیناتور با دمای ۱± ۲۵ درجه سانتی‌گراد و با دوره ۱۶ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل شدند (۱۰). شمارش بذرهای جوانه‌زده از روز سوم پس از کشت تا چهارده روز پس از آن در یک ساعت مشخص انجام شده و آب تبخیر شده از سطح پتری‌دیش‌ها با آب مقطر جایگزین می‌گردید. ملاک جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چه حداقل دو میلی‌متری بود در پایان روز چهاردهم طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک نمونه‌ها ابتدا نمونه هر تیمار انتخاب، جداشده سپس با آب مقطر شسته شد و به‌مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۸۰ درجه قرار گرفت (۷)، سپس وزن خشک آنها با ترازو دیجیتال اندازه‌گیری شد. هم‌چنین درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، برای هر تیمار به‌صورت جداگانه بر پایه روابط (۱) و (۲) محاسبه شدند (۱۹،۲۰).

$$GP = (Ni/S) \times 100 \quad (۱)$$

در این رابطه GP درصدجوانه‌زنی، Ni بذرهای جوانه‌زده در هر روز و S تعدادکل بذر می‌باشد.

$$GR = \sum ni/ti \quad (۲)$$

در این رابطه GR سرعت جوانه‌زنی، ti تعداد روزهای پس از جوانه‌زنی و $\sum n$ تعداد کل بذرهای جوانه‌زده در دوره آزمون

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]

می‌باشد. در این آزمایش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (ver.19) استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرینف و همگن بودن واریانس‌ها، با استفاده از آزمون لیون مورد بررسی قرار گرفت. سپس جهت تفکیک میانگین‌ها با تفاوت معنی‌دار، از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد و جهت بررسی همبستگی بین صفات مرتبط با تیمارهای خشکی و شوری از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

نتایج و بحث

تنش خشکی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد که تیمارهای مختلف اعمال شده خشکی از نظر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه (طول ریشه‌چه و ساقه‌چه)، وزن ریشه‌چه و وزن ساقه‌چه با هم در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها برای صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرها با کاهش پتانسیل اسمزی روند کاهشی و مشابهی را داشتند. سطح دوم تنش خشکی (۰/۲۵- مگاپاسکال) بیشترین درصد جوانه‌زنی (۶۰/۷۵ درصد) را دارا بود ولی از لحاظ آماری با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفت (جدول ۲). با افزایش سطح تنش از درصد جوانه‌زنی بذرها کاسته شد به‌طوری‌که سطوح سوم (۰/۴۱- مگاپاسگال) و چهارم خشکی (۰/۹۹- مگاپاسکال) با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند و در گروه‌های مجزا قرار گرفتند. کمترین درصد جوانه‌زنی نیز مربوط به سطح چهارم خشکی (۱۲/۳۳ درصد) بود (جدول ۲). حسینی و رضوانی مقدم (۱۶) با مطالعه تأثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی بذر اسفرزه و حسنی (۱۵) با بررسی اثر تنش آبی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ریحان به کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها با افزایش تنش خشکی اشاره نمودند که با نتایج این تحقیق همسو می‌باشد. دانه‌ها برای انجام فرآیند جوانه‌زنی، بایستی به اندازه کافی آب جذب نمایند، مواد محلول موجود در محیط کشت از جمله پلی اتیلن گلیکول سبب کاهش جذب آب توسط دانه، کاهش هیدرولیز ماده اندوخته‌ای دانه و متعاقب آن تاخیر و یا توقف جوانه‌زنی می‌شوند. تنش خشکی و محدودیت جذب آب توسط دانه، از طریق تأثیر بر انتقال ذخایر دانه و سنتز پروتئین‌ها در جنین احتمالاً علت اصلی کاهش میزان جوانه‌زنی است (۲۱).

مقایسه سرعت جوانه‌زنی بذرها حاکی از این است که بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱/۱ بذر در روز) در تیمار خشکی ۰/۲۵- مگاپاسگال مشاهده گردید که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت.کمترین سرعت جوانه‌زنی (۰/۲۲ بذر در روز) مربوط به تیمار چهارم خشکی بود که این امر نشان دهنده روند کاهشی سرعت جوانه‌زنی با افزایش سطح تنش خشکی بود (جدول ۲). نتایج تحقیقات غلامی و همکاران (۱۴) روی گیاه ماشک گرمسیری و رمضانی و همکاران (۳۳) روی بذر گیاه کور حاکی از کاهش سرعت جوانه‌زنی بذرها با افزایش سطوح خشکی می‌باشد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهد گرفت، در نتیجه مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (۲۵). طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز با افزایش سطح تنش خشکی کاهش یافتند، بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به تیمار ۰/۲۵- مگاپاسکال (تیمار دوم) و کمترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به تیمار ۰/۹۹- مگاپاسکال (تیمار چهارم) بود. تیمارهای صفر(شاهد)، ۰/۲۵- و ۰/۴۱- مگاپاسکال از لحاظ طول ساقه‌چه و تیمارهای صفر(شاهد) و ۰/۴۱- مگاپاسکال از لحاظ طول ریشه‌چه با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. میزان کاهش طول ریشه‌چه از بیشترین مقدار در تیمار ۰/۲۵- مگاپاسکال (تیمار دوم) تا کم‌ترین مقدار در تیمار ۰/۹۹- مگاپاسکال (تیمار چهارم) ۱/۱۸ سانتی‌متر بود و کاهش طول ساقه‌چه از میزان حداکثر در تیمار دوم تا حداقل در تیمار چهارم ۰/۲۵ سانتی‌متر بود (جدول ۲). کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بذرها در اثر افزایش تنش خشکی توسط محققان دیگر، ازجمله برومند رضازاده و کوچکی (۵) و دشتی و همکاران (۸) نیز گزارش شده است. کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش باعث کاهش ترشح هورمون‌ها و فعالیت آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال در رشد گیاهچه شامل ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌شود. به‌طوری‌که بذرهای جوانه‌زده در محیط‌هایی که تحت شرایط تنش هستند دارای ساقه‌چه‌ها و ریشه‌چه‌های کوتاه‌تری هستند (۲۲). وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز با افزایش تنش خشکی کاهش یافتند. تیمار ۰/۲۵- مگاپاسکال (تیمار دوم) به ترتیب با ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱۸ گرم بیشترین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه را داشت که از لحاظ وزن ریشه‌چه با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت و با تیمار شاهد و ۰/۴۱- مگاپاسکال (تیمار سوم) از لحاظ وزن ساقه‌چه اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین کمترین وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه به تیمار ۰/۹۹- مگاپاسکال به‌ترتیب با ۰/۰۰۰۷ و ۰/۰۰۲ گرم مربوط بود (جدول ۲). کاهش وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش خشکی امری طبیعی بوده که توسط غلامی و همکاران (۱۴)، برومند رضازاده و کوچکی (۵) و رمضانی و همکاران (۳۳) نیز گزارش شد. افزایش خشکی فرآیند رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را دچار اختلال می‌کند که خود کاهش وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه را به‌دنبال خواهد داشت (۳۴). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که تمامی خصوصیات جوانه‌زنی مورد مطالعه تحت تأثیر تنش خشکی از همبستگی مثبت و معنی‌داری با یکدیگر برخوردار بودند، بیشترین همبستگی بین سرعت جوانه‌زنی با درصد جوانه‌زنی (۰/۹۹**) بود (جدول ۳). با افزایش سرعت جوانه‌زنی تعداد بذرهای جوانه‌زده در یک زمان مشخص افزایش یافت، بنابراین اگر در تیماری سرعت جوانه‌زنی افزایش یابد می‌توان عنوان کرد که بذرهای بیشتری جوانه‌زده و در نهایت درصد جوانه‌زنی افزایش می‌یابد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]

جدول ۱ – تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات جوانه‌زنی بذر قدومه در سطوح مختلف خشکی
Table 1. Analysis of variance (mean square) at different levels of drought on seed germination characteristics of *Allsuysm*

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه	وزن ریشه‌چه
تیمار	۳	۵۷۰۹/۴۱**	۱/۷۹**	۰/۳۸*	۲/۷۷**	۰/۰۰۰۶*	۰/۰۰۰۵۸**
خطا	۱۲	۵۵۳/۷۷	۰/۱۹	۰/۰۵۷	۰/۱۹	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۳۸

* و **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول۲– مقایسه میانگین خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه قدومه تحت تأثیر سطوح مختلف خشکی
Table 2. The average of germination characteristics of *Allyssum* under different drought treatments

منبع تغییرات	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	طول ساقه‌چه (cm)	طول ریشه‌چه (cm)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)
شاهد (صفر)	۵۳/۳۳^{a*}	۰/۸۹^{ab}	۰/۶۹۱^{ab}	۱/۱۳^{a}	۰/۰۰۴^{ab}	۰/۰۱۶^{a}
۰/۲۵– مگاپاسکال	۶۰/۷۵^{a}	۱/۱۰^{a}	۰/۸۱۲^{a}	۱/۷۵^{b}	۰/۰۰۵^{a}	۰/۰۱۸^{a}
۰/۴۱– مگاپاسکال	۳۲/۶۷^{b}	۰/۵۸^{b}	۰/۶۹۲^{ab}	۱/۱۵^{a}	۰/۰۰۲^{bc}	۰/۰۱۱^{ab}
۰/۹۹– مگاپاسکال	۱۲/۳۳^{c}	۰/۲۲^{c}	۰/۵۵۵^{b}	۰/۵۷^{c}	۰/۰۰۰۷^{c}	۰/۰۰۲^{b}

*: در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول۳– مقادیر ضرایب همبستگی (پیرسون) بین صفات مرتبط با سطوح مختلف خشکی در گیاه قدومه
Table 3. The correlation coefficient s (Pearson) related to different levels of drought in *Allyssum*

خصوصیات جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه
درصد جوانه‌زنی	۱					
سرعت جوانه‌زنی	۰/۹۹**	۱				
طول ساقه‌چه	۰/۵۹*	۰/۵۸*	۱			
طول ریشه‌چه	۰/۷۶**	۰/۷۶**	۰/۷۴**	۱		
وزن ساقه‌چه	۰/۹۶**	۰/۹۷**	۰/۵۶*	۰/۶۸**	۱	
وزن ریشه‌چه	۰/۹۵**	۰/۹۶**	۰/۵۷*	۰/۷۳**	۰/۸۹**	۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

تنش شوری

نتیجه تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد که تیمارهای مختلف اعمال شده شوری نیز همانند خشکی از نظر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن ریشه‌چه و وزن ساقه‌چه با هم در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۴). درصد جوانه‌زنی با کاهش پتانسیل آب و افزایش شوری روند کاهشی را نشان داد به‌طوری‌که با افزایش شوری درصد جوانه‌زنی از ۵۵/۳۳ درصد در تیمار شاهد به ۰/۶۶ درصد در تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم رسید. میزان کاهش درصد جوانه‌زنی از تیمار شاهد به ۲۰۰ میلی‌مول ۵۴/۷۲ درصد بود. همچنین تیمار شاهد از لحاظ درصد جوانه‌زنی با کلیه سطوح شوری دارای اختلاف معنی‌داری بود. علاوه بر این سطوح تنش ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم به‌ترتیب نسبت به تیمار شاهد ۷۴، ۸۸ و ۹۸ درصد کاهش جوانه‌زنی نشان دادند (جدول ۵). رضایی و علی‌نژاد (۳۵) با انجام آزمایش تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذرهای گیاه زیره سبز و دشتی و همکاران (۸) با انجام آزمایشی مشابه بر روی بذرهای گیاه دارویی ختمی نشان دادند که با افزایش سطوح شوری درصد جوانه‌زنی بذرها کاهش یافت که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. کاهش جوانه‌زنی بذرها تحت تنش شوری می‌تواند به دلیل تأثیر مستقیم کلرید سدیم بر روی رشد جنین باشد (۳۰). شوری از طریق اثرات سمی یون‌هایی مثل سدیم و کلر جوانه‌زنی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۴۰).

سرعت جوانه‌زنی بذرها نیز دارای روند تغییرات شدیدی بود. به‌طوری که تیمار شاهد با بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۰/۹۲ بذر در روز) با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد. کمترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم بود که نسبت به تیمار شاهد ۹۸ درصد کاهش نشان داد (جدول ۵). دوازده امامی (۹) با بررسی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی بابونه، اسفرزه، روناس، مریم گلی، بادرنجبویه، رازیانه، انسیون، زنیان، گاوزبان و زوفا گزارش کرد که افزایش شوری آب درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها را کاهش داد، به‌طوری که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت. هم‌چنین حسینی و رضوانی مقدم (۱۶) در بررسی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه گزارش کردند که افزایش سطوح شوری، سبب کاهش سرعت جوانه‌زنی گردید. تنش شوری از طریق کاهش سرعت جذب آب در نتیجه اثر اسمزی و با افزایش خروج یون‌ها با تغییر فعالیت‌های هورمونی و آنزیمی، سرعت جوانه‌زنی بذرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۷). با افزایش سطوح شوری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافتند. از لحاظ طول ریشه‌چه بین تیمار شاهد با سطح ۵۰ میلی‌مول در لیتر کلرید سدیم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی این اختلاف با سطوح دیگر شوری معنی‌دار بود ($p<0/05$). بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار شاهد (۱/۱۳ سانتی‌متر) و کمترین آن مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم بود که نسبت به شاهد ۹۵ درصد کاهش نشان داد (جدول ۵). از لحاظ طول ساقه‌چه بین تیمار شاهد و سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری‌که بیشترین طول ساقه‌چه در تیمار شاهد (۰/۶۹ سانتی‌متر) و کمترین طول ساقه‌چه در تیمار ۱۵۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم مشاهده شد (جدول ۵). کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در اثر افزایش سطوح شوری توسط رضایی و علی‌نژاد (۳۵)، حسینی و رضوانی مقدم (۱۶) و

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]

یزدانی بیوکی و همکاران (۳۹) نیز گزارش شد که با نتایج حاصل شده از این تحقیق مطابقت دارد. به‌طور معمول کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در محلول کلرید سدیم به‌دلیل سمیت یون‌ها و اثرات منفی آنها بر غشای سلول است (۳۶). تنش شوری با کاهش جذب آب و با ایجاد اختلال در ترشح آنزیم‌هایی از جمله آمیلاز و لیپاز مانع از تجزیه مواد اندوخته بذر شده و در نتیجه انرژی لازم برای خروج ریشه‌چه‌ها و ساقه‌چه‌ها و رشد آنها فراهم نمی‌شود (۲۹). با افزایش سطوح شوری از وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز کاسته شد ($p<0/05$). وزن خشک ریشه‌چه در تیمار شاهد با تیمار ۱۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم اختلاف معنی‌داری نداشت ولی با سایر سطوح شوری دارای اختلاف معنی‌داری بود. ولی از لحاظ وزن خشک ساقه‌چه بین تیمار شاهد و کلیه سطوح شوری اختلاف معنی‌داری وجود داشت. هم‌چنین بیشترین وزن خشک ریشه‌چه (۰/۰۰۴ گرم) و ساقه‌چه (۰/۰۱۶ گرم) نیز مربوط به تیمار شاهد بود. کاهش وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه از تیمار شاهد تا سطح ۲۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم ۱۰۰ درصد بود (جدول ۵). کاهش وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش شوری امری طبیعی بوده که توسط سلامی و همکاران (۳۶) و یزدانی بیوکی و همکاران (۳۹) نیز گزارش شد. کاهش پتانسیل اسمزی و اثر سمیت یون‌ها با افزایش سطوح شوری فرایند رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را دچار اختلال نموده که خود کاهش وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه را به‌دنبال خواهد داشت (۳۴).

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات جوانه‌زنی بذر قدومه در سطوح مختلف شوری

Table 4. Analysis of variance (mean square) at different levels of salinity on seed germination characteristics of *Allyssum*

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه
تیمار	۴	۵۸۱۶/۰۰**	۱/۶۴**	۳/۱۳**	۱/۱۰**	۰/۰۰۰۵۸*	۰/۰۰۰۸**
خطا	۱۵	۳۰۰/۸۹	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴

* و **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه قدومه تحت تأثیر سطوح مختلف شوری

Table 5. The average of germination characteristics of *Allyssum* under different salinity treatments

منبع تغییرات	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	طول ساقه‌چه (cm)	طول ریشه‌چه (cm)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)
شاهد (صفر)	۵۵/۳۳^{a*}	۰/۹۲^{a}	۰/۶۹^{a}	۱/۱۳^{a}	۰/۰۰۴^{a}	۰/۰۱۶^{a}
۵۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم	۱۴/۶۶^{b}	۰/۲۶^{b}	۰/۵۹^{a}	۰/۹۵^{a}	۰/۰۰۱^{b}	۰/۰۰۵^{b}
۱۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلریدسدیم	۷/۳۳^{b}	۰/۱۳^{b}	۰/۱۹^{b}	۰/۲۹^{b}	۰/۰۰۲^{ab}	۰/۰۰۲^{b}
۱۵۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم	۰/۶۶^{b}	۰/۰۱۲^{b}	۰/۰۴^{b}	۰/۰۵^{b}	۰/۰۰۰^{b}	۰/۰۰۰^{b}
۲۰۰ میلی‌مول بر لیتر کلرید سدیم	۰/۶۱^{b}	۰/۰۱۱^{b}	۰/۰۶^{b}	۰/۰۵^{b}	۰/۰۰۰^{b}	۰/۰۰۰^{b}

*: در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتایج حاصل از ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که بین خصوصیات اندازه‌گیری شده در تنش شوری همبستگی مثبتی وجود داشت ($p<0/05$). بین سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی (**۰/۹۸درصد) بیشترین همبستگی وجود داشت (جدول ۶). به‌طوری که با افزایش سرعت جوانه‌زنی، درصد بذرها جوانه‌زده در طی یک زمان مشخص افزایش یافت.

جدول۶- مقادیر ضرایب همبستگی (پیرسون) بین صفات مرتبط با سطوح مختلف شوری در گیاه قدومه

Table 6. The correlation coefficient s (Pearson) related to different levels of salinity in *Allyssum*

خصوصیات جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه
درصد جوانه‌زنی	۱					
سرعت جوانه‌زنی	۰/۹۸**	۱				
طول ساقه‌چه	۰/۵۸**	۰/۵۶**	۱			
طول ریشه‌چه	۰/۷۵**	۰/۷۲**	۰/۷۴**	۱		
وزن خشک ساقه‌چه	۰/۷۱**	۰/۷۰**	۰/۵۳*	۰/۷۳**	۱	
وزن خشک ریشه‌چه	۰/۸۰**	۰/۷۹**	۰/۵۶*	۰/۷۰**	۰/۸۹**	۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تنش‌های محیطی نظیر شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذرهای قدومه تأثیر منفی دارد، به‌طوری‌که با افزایش سطوح تنش خشکی و شوری شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچهٔ قدومه کاهش پیدا می‌کند. این مسئله عمدتاً ناشی از کاهش پتانسیل آب و سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم و کلر و هم‌چنین کاهش یون‌های غذایی مورد نیاز گیاه مانند کلسیم و پتاسیم بر اثر تنش شوری و کاهش جذب آب در اثر کاهش پتانسیل اسمزی بر اثر تنش خشکی می‌باشد (۲۷). در عین حال با توجه به نتایج مطالعه، بذرهای قدومه از لحاظ جوانه‌زنی و رشد اولیه، در شرایط تنش خشکی نسبت به تنش شوری عکس العمل بهتری دارد که این امر احتمالاً می‌تواند به دلیل سمیت یونی بیشتر نمک کلرید سدیم نسبت به کاربرد محلول پلی اتیلن گلیکول باشد. به طور کلی گونه قدومه تنش خشکی کمتر از ۰/۲۵- مگاپاسکال را تحمل می‌کند ولی با افزایش تنش خشکی جوانه‌زنی کاهش می‌یابد ولی به تنش شوری بسیار حساس است و جوانه‌زنی آن به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد، بنابراین با توجه به حساسیت این گیاه به تنش شوری توصیه می‌گردد از کشت این گیاه در مناطقی که شوری خاک زیاد است خودداری شود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]

منابع

1. Alizadeh, A. 2002. *Agricultural drought management*. Journal of drought, 3: 3-7 (In Persian).
2. Aminifar, J., G. Mohsenabadi and S. Ghaderi. 2010. Effect of drought stress on germination and seedling growth of vetch (*Vicia sp.*). The First National Conference of Environmental stresses in agricultural science, University of Birjand, 28- 29 (In Persian).
3. Ashraf, M., H.R. Athar, P.J.C. Harris and T.R. Kwon. 2008. Some prospective strategies for improving crop salt tolerance. Advance Agronomy, 97: 45-110.
4. Bloom, A. and E.E. Pstein. 1984. Varietal differences in salt induced respiration in barely. Plant Physiology, 90: 1444-1456.
5. Boroumand Rezazadeh, Z. and A. Koocheki. 2005. Germination response of *Ajowan,Fennel* and Dill to osmotic potential of sodium chloride and polyethylene glycol 6000 in different temperature regimes. Iranian Journal of Field crops Research, 3: 207-217 (In Persian).
6. Burnett, S., P. Thomas and M. Van Iersel. 2005. Post germination drenches with PEG-8000 reduce growth of salvia and marigolds. Hort. Science, 40: 675-679.
7. Catalan, I., Z. Balzarini, E. Talesnik, R. Sereno and U. Karlin. 1994. Effect of salinity on germination and seedling growth of *Prosopis flexuosa*. Forest Ecology and Management, 63: 347-357.
8. Dashti, M., N. Sattar and E. Qurbanzadeh. 2007. Effect of drought and salinity stresses on germination of *Althaea officinalis*. First National Conference on Medicinal Plants and Sustainable Agriculture, 259 pp (In Persian).
9. Davazdah-Emami, S. 2002. Effect of salinity and chilling on germination characteristics of medicinal chamomile. 7th Iranian agronomy and plant breeding congress, 571pp (In Persian).
10. Draper, S.R., L.N. Bass, A. Bould, P. Gouling, M.C. Hutin, W.J. Rennie, A.M. Steiner and J.H.B. danTonkin. 1985. International Seed Testing Associtaion. Seed Science and Technology, 13 pp.
11. Fougere, F., D.L. Rudulier and J.G. Streeter. 1991. Effects of salt stress on amino acid, organic acid, and carbohydrate composition of roots bacteroids, and cytosol of alfalfa (*Medicago sativa*). Plant Physiology, 96: 1228-1236.
12. Ghaderi, S., J. Ghorbani, P. Gholami, A. Karimzadeh and F. Salarian. 2011. Effect of drought and salinity stresses on germination indices of vetch (*vida villosa l.*). Journal of Agroecology, 3: 120-129 (In Persian).
13. Ghanavati, M., S. Houshmand, H. Zainali and F. Ejlali. 2011. Salinity effects on germination and growth of chamomile genotypes. Journal of Medicinal Plants Research, 5: 6609-6614 (In Persian).
14. Gholami, P., J. Ghorbani, A. Karimzadeh, F. Salarian and S. Ghaderi. 2009. Assessment of germination indices in *Visia monantha* under salinity stress. The first National Conference of Environmental Stresses in Agricultural Science. The University of Birjand, 28: 464-471 (In Persian).
15. Hassani, A. 2005. Polyethylene glycol inducedwater stress on *basil* seed (*Ocimum basilicum*). Quarterly journal of Medicinal and Aromatic Plants Research of Iran, 4: 535-544 (In Persian).
16. Hosseini, H. and P. Rezvani Moghadam. 2006. Effect of water and salinity stress in seed germination on Isabgol (*Plantago ovata*). Iranian Journal Field Crop Research, 4: 15-22 (In Persian).
17. Huang, J. and R.E. Redmann. 1995. Salt tolerance of Hordeum and Brassica species during germination and early seedling growth. Canadian Journal Plant Science, 75: 59-81.
18. Irannejad, H., Z. Javanmardi, M. Golbash and M. Zarabi. 2009. Effect of drought stress on germination and early seedling growth in flax cultivars (*Linum usitatissimum L.*). 1st congress of oil crops. University of Isfahan, 154-156 (In Persian).
19. International Seed Testing Association (ISTA). 1995. Handbook of vigor test methods, Zurich, 117 pp.
20. International Seed Testing Association. 2008. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 24: 155-202.
21. Kaboli, M. and M. Sadeghi. 2001. Effect of drought stress on germination of three species of *Onobrychis*. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 64: 51-57 (In Persian).
22. Katergi, N., J.W. Van Hoorn, A. Hamdy, F. Karam and M. Mastrortilli. 1994. Effect of salinity on emergence andon water stress early seedling growth of sunflower and maize. Agricultural Water Management, 26: 81-91.
23. Koocheki, A.R. and A. Alizadeh. 1995. *Agronomy with dry land*. Astan Gods Razavi Publishers, Mashhad, Iran, 260 pp (In Persian).
24. Maghtooli, M. and M.R. Chaeichi. 1999. Study of effect of salinity and salt type on germination and initial growth of *Sorghum*. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, 4: 33-40 (In Persian).
25. Mayer, A.M. and A. Polijakoff-Mayber. 1989. *The Germination of Seeds*. 4ed. Pergamon Press Oxford, Pergamon Press. Oxford, London, 270 pp.
26. Michel, B.E. and M.R. Kaufman. 1973. The osmotic potential of poly ethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-916.
27. Misra, N. and U.N. Dwivedi. 1995. Carbohydrate metabolism during seed germination and seedling growth in green gram under saline stress. Plant Physiology, 33: 33-40.
28. Mozaffarian, V. 1996. Dictionary of Iranian Plant Names, Farhang Moaser, 2: 360-364 (In Persian).
29. Niu, X., R.A. Bressan, P.M. Hasegawa and J.M. Pardo. 1995. Ion homeostasis in NaCl stress environment. Plant Physiology, 109: 735- 742.
30. Poljakoff-mayber, A., G.F. Somers, E. Werker and J.I. Gallagher. 1994. Seeds of *Kosteletzkya virginica* (Malvaceace), their structure, germination and salt tolerance. American. Journal of Botany, 81: 54-59.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]

31. Qureshi, A.S., M. Qadir, N. Heydari, H. Turral and A. Javadi. 2007. A review of management strategies for saltprone land and water resources in Iran. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. (IWMI Working Paper, 30: 125 pp (In Persian).
32. Ramagopal, S. 1990. Inhibition of seed germination by salt and its subsequent effect on embryonic protein synthesis in barley. Journal. Plant Physiology, 136: 621-625.
33. Ramazani, M., M. Taghvaei, M. Masoudi, A. Riahi and N. Behbahani. 2009. The evaluation of drought and salinity effects on germination and seedling growth caper (*Capparis spinosa* L.). Journal of Rangeland, 2: 411-420 (In Persian).
34. Redmann, R.E., M.Q. Ql and M. Belyk. 1994. Growth of transgenic and standard canola (*Brassica napus* L.) varieties in response to soil salinity. Plant Science, 74: 797-799.
35. Rezaee, M. and T. Alinejad. 2004. Study of effect of salinity on germination of *cumin.* Proceedings of the First National Conference on Cumin, 84-85 (In Persian).
36. Salami, M.R., A. Safarnejad and H. Hamidi. 2006. Effect of salinity stress on morphological characters of *Cuminum cyminum* and *Valeriana officinalis*. Journal of Pajouh and Sazandegi, 72: 77-83 (In Persian).
37. Soltani, A., M. Gholipoor and E. Zeinali. 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environment. Exp. Botany, 55: 195-200 (In Persian).
38. Szaboles, I. 1994. Soils and salinization. In Handbook of plant and crop stress. CRC Edition, 2: 1-12.
39. Yazdani Biooki, R., P. Rezvani Moghaddam, H.R. Khazai and R. Ghorbani. 2010. Effect of drought and salinity stress in seed germination of *Silybum marianum*. Iranian Journal of Field Crops Research, 8: 12-19 (In Persian).
40. Zhu, J.K. 2001. Plant salt tolerance. Trends in Plant Science, 6: 66-71.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]

The Effect of Drought and Salinity Stress on Seed Germination of (*Alyssum Homalocarpum*)

Ali Reza Ganjali[1], Majed Ajorlo[2] and Abbas Khaksafidi[3]

1- M.Sc. of Rangeland, University of Zabol (Correspondent Author: Gmail:reza.ganjalii@gmail.com)
2 and 3- Assistant Professor and Instructor, University of Zabol
Received: April 4, 2015 Accepted: February 16, 2016

Abstract

Due to the limited *Alyssum* habitats (*Alyssum homalocarpum*) in rangeland ecosystems, it is necessary to study various aspects of plant growth under different environmental conditions such as abiotic stresses. The aim of this study was to evaluate the effect of salinity and drought on *Alyssum* seed germination characteristics in laboratory conditions. The experiment was conducted based on completely randomized design with four replications in the fall of 2014 in the culturing and Proliferation laboratory of Zabol University. To create different levels of drought and salinity, polyethylene glycol 6000 and NaCl were used respectively .Drought treatments were included four levels (zero, -0/25, -0/41, -0/99 MPa) and five levels of salinity (zero, 50, 100, 150, 200 mM). Variance analysis results showed that drought and salinity stress significantly affected *Alyssum* seed germination characteristics ($p<0.05$) Mean comparison showed that by increasing salinity and drought, germination percentage ,germination speed ,shoot length and root length and root and shoot dry weight decreased ($p<0.05$). The *Alyssum* seeds endured drought potential up to -0/25 MPa and the highest germination percentage was observed in this level however increasing drought causing reduced germination percentage. According to the higher seed germination rates in different levels of draught stress rather than salinity, it could be assumed that the sodium chloride solution has decreased germination more than the polyethylene glycol indicated the higher sensitivity of this species to salinity.

Keywords: Alyssum, Drought stress, Germination, Medicinal plant, Salinity stress

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.9.21.139]