



## پاسخ جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو علف هرز از مک (*Cardaria draba* L.) و قدومه (*Alyssum hirsutum* L.) به تنش شوری و خشکی

گودرز احمدوند<sup>۱</sup>، معصومه دهقان<sup>۲\*</sup>، سارا گودرزی<sup>۳</sup>، ارسلان فلاحی<sup>۲</sup>

۱. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نبات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
۲. دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز، گروه زراعت و اصلاح نبات، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، گروه زراعت و اصلاح نبات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۹/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۰۳

### چکیده

**مقدمه:** علف‌های هرز از لحاظ رشد و نوع خسارتی که وارد می‌کنند و واکنش به روش‌های مختلف متفاوتند، ابتدا باید رفتارهای رشدی و پاسخ علف‌های هرز مختلف را نسبت به عوامل محیطی شناسایی و سپس بسته به ماهیت و رفتار گونه‌های مختلف برای مدیریت آن‌ها برنامه‌ریزی کرد. یکی از مهمترین فرآیندها برای حضور موفق علف‌هرز جوانه‌زنی بذر می‌باشد، که عوامل محیطی مختلفی چون نور، دما، میزان رطوبت، درجه اسیدی و شوری خاک بر این مهم موثر است و پاسخ گونه‌های علف‌های هرز بطور قابل توجهی در این رابطه متغیر است که می‌تواند بر شروع رقابت یک علف هرز در یک نیچ اکولوژیک موثر باشد. برای اینکه یک علف هرز بتواند در یک نیچ اکولوژیکی رقابت کند چگونگی جوانه‌زنی آن از اهمیت خاصی برخوردار است.

**مواد و روش‌ها:** به منظور بررسی مقاومت دو علف‌هرز از مک و قدومه اکوتیپ کرج به تنش‌های خشکی و شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو آزمایش مجزا در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار برای هر علف‌هرز در آزمایشگاه علف‌های هرز دانشگاه بوعلی سینا همدان در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید. تنش خشکی با انحلال مقادیر مشخصی از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ با پتانسیل‌های ۲-، ۴-، ۶-، ۸- و ۱۰- بار و تنش شوری با انحلال مقادیر متفاوت نمک کلرید سدیم در آب مقطر برای ایجاد پتانسیل‌های ۲-، ۴-، ۶-، ۸- و ۱۰- بار اعمال شد. در هر دو آزمایش از آب مقطر به عنوان شاهد (شرایط بدون تنش) استفاده گردید. برای ضد عفونی بذور از هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۲ دقیقه استفاده شد و سپس بذور با استفاده از آب مقطر سه مرتبه شستشو داده شدند. سپس ۲۵ عدد بذر درون پتری‌دیش‌هایی به قطر ۹ سانتی‌متر قرار داده شد. پتری‌دیش‌ها حاوی دو لایه کاغذ صافی و ۵ میلی‌لیتر از محلول شوری یا خشکی مورد نظر بودند. در پایان آزمایش خصوصیات جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه، طول و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد.

**نتایج و بحث:** نتایج نشان داد که تنش شوری و خشکی از ۰ تا ۱۰- بار سبب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر و خشک گیاهچه هر دو علف‌هرز شد. با افزایش شدت تنش خشکی از ۰ تا ۱۰- بار درصد جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز از مک و قدومه به ترتیب به میزان ۱۲ و ۶۷ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. کاهش درصد جوانه‌زنی قدومه در شرایط خشکی بیشتر از از مک بود. با ثبت جوانه‌زنی هر دو علف‌هرز در شرایط تنش خشکی و شوری مشخص گردید که کاهش جوانه‌زنی در علف هرز قدومه روند کندتری داشته است. افزایش تنش خشکی منجر به کاهش بنیه گیاهچه شد. بیشترین (۳/۴۷) و کمترین (۱/۳) بنیه گیاهچه به ترتیب در تیمارهای شاهد و خشکی ۶- بار مشاهده شد و با افزایش تنش خشکی اختلاف معنی‌داری در این صفت ایجاد نگردید. در گیاه قدومه به علت از بین رفتن گیاهچه‌ها در ادامه آزمایش تنش خشکی از پتانسیل ۴- بار به بعد امکان محاسبه بنیه گیاهچه وجود نداشت. تنش شوری منجر به کاهش معنی‌دار بنیه گیاهچه قدومه و از مک گردید. این شاخص تابعی از درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه است بنابراین با توجه به از بین رفتن گیاهچه‌ها در شوری بالاتر از ۲- بار این صفت قابل اندازه‌گیری نبود. با افزایش شدت تنش خشکی واکنش وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه در از مک مشابه گیاهچه‌های قدومه بود. بیشترین کاهش با افزایش تنش خشکی در ریشه‌چه از مک

مشاهده گردید. در گیاه قدومه بیشترین رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را در تیمار شاهد داشتیم و با اعمال تنش خشکی رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه متوقف شده و گیاهچه‌های جوانه‌زده بعد از ۱۵ روز از بین رفتند. بر اساس نتایج این پژوهش به نظر می‌رسد که بذور جوانه‌زده از کم و قدومه نسبت به تنش‌های شوری و خشکی خیلی حساس هستند. اگرچه این حساسیت در هر دو علف‌هرز نسبت به تنش شوری بیشتر از خشکی بود. با مقایسه بین دو گیاه نتایج نشان داد که گیاه قدومه نسبت به از کم از حساسیت بالاتری به تنش شوری و خشکی برخوردار است بطوری‌که با اعمال تنش در کمترین مقدار (۲- بار) فرآیندهای رشدی گیاهچه آن متوقف شدند.

## واژه‌های کلیدی: بنیه گیاهچه، بیولوژی، پلی اتیلن گلیکول، علف هرز، گیاهچه.

### مقدمه

هرز در یک نیچ اکولوژیک موثر باشد. برای اینکه یک علف هرز بتواند برای یک نیچ اکولوژیکی رقابت کند چگونگی جوانه‌زنی آن از اهمیت خاصی برخوردار است (Leon and Knapp, 2004). زمان سبز شدن یک رویداد مهمی در چرخه زندگی گیاهان یکساله محسوب می‌شود و تفاوت در زمان سبز شدن نقش به‌سزایی در برتری رقابتی گونه‌ای دارد. همچنین رابطه مستقیمی بین زمان سبز شدن علف‌های هرز و خسارت وارد شده به گیاه زراعی از طریق رقابت وجود دارد و کاهش عملکرد وقتی بالا است که علف‌های هرز زودتر و یا همزمان با گیاه زراعی سبز شوند (Huang and Redmann, 1995).

در گونه‌های گیاهی حساسیت به شوری در مراحل مختلف رشد متفاوت می‌باشد. غلظت بالای شوری می‌تواند فرآیندهای حیاتی گیاهان چون جوانه‌زنی بذر، رشد گیاهچه، رشد رویشی، گلدهی و مرحله میوه‌دهی را مختل کرده و سبب کاهش عملکرد و کیفیت محصولات زراعی شود (DiTomasso, 2004; Ratnaker and Rai, 2013). بعضی از گیاهان بیشترین حساسیت را به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و ابتدای رشد گیاهچه دارند (Cuartero et al., 2006).

هرگاه پتانسیل آب کمتر از حد بحرانی باشد بذر با تنش کمبود آب روبرو شده و بسته به شدت کاهش پتانسیل آب جوانه‌زنی به تاخیر افتاده و یا متوقف می‌شود (Gholam and Fares, 2001). کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در پتانسیل حاصل از خشکی در آزمایشات متعدد نشان داده شده است (Halima et al., 2014; Kaya et al., 2006; Gholam and Fares, 2001). در علف هرز یولاف وحشی افزایش غلظت پلی اتیلن گلیکول (تنش خشکی) سبب

از کم (*Cardaria draba*) یک علف هرز چندساله متعلق به تیره شببو می‌باشد که توسط بذر و قطعات ریشه تکثیر می‌شود. گیاه قدومه (*Alyssum hirsutum*) علف هرز یکساله می‌باشد که توسط بذر تکثیر پیدا می‌کند. از کم و قدومه از علف‌های هرز غلات، یونجه، چغندرقد، باغ‌ها بوده و علاوه بر آن می‌توان به مقدار قابل توجهی در حاشیه جاده‌ها و زمین‌های بایر مشاهده کرد (Rashed Mohassel et al., 2001).

علف هرز از کم به دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای خزنده و گسترده و توانایی آن در جذب آب و عناصر غذایی نشانگر این است که علف هرز رقیب سرسختی برای گیاهان زراعی است (Miller et al., 1994). از کم اگر چه یک علف هرز چندساله است که بیشتر از طریق قطعات ریشه تکثیر می‌شود، اما با توجه با اینکه آلودگی اولیه مناطق عمدتاً از طریق بذر صورت می‌گیرد، شناخت اکولوژی بذر ضروری است.

علف‌های هرز از لحاظ رشد، تکثیر و نوع خسارتی که وارد می‌کنند و واکنش به روش‌های مختلف متفاوتند، ابتدا باید رفتارهای رشدی و پاسخ علف‌های هرز مختلف را نسبت به عوامل محیطی شناسایی و سپس بسته به ماهیت و رفتار گونه‌های مختلف برای مدیریت آن‌ها برنامه‌ریزی کرد (Chauhan and Johnson, 2009). یکی از مهمترین فرایندها برای حضور موفق علف‌هرز جوانه‌زنی بذر می‌باشد، که عوامل محیطی مختلفی چون نور، دما، میزان رطوبت، درجه اسیدی خاک، شوری خاک بر این مهم موثر است و پاسخ گونه‌های علف‌های هرز بطور قابل توجهی در این رابطه متغیر است (Chauhan and Johnson, 2008) که می‌تواند بر شروع رقابت یک علف

به مقدار پنج میلی‌لیتر آب مقطر و یا محلول‌هایی با سطوح شوری و خشکی مورد نظر به آن اضافه گردید.

پتری‌ها به اتاقک رشد در وضعیت تاریکی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انتقال داده شدند ( Hosseini and Rezvani Moghadam, 2007). شمارش بذره‌های جوانه‌زده بعد از ۲۴ ساعت به صورت روزانه (معیار جوانه‌زنی خروج ریشه چه به اندازه دو میلی‌متر در نظر گرفته شد) صورت گرفت و بعد از ثابت شدن بذره‌های جوانه‌زده (روز چهارم)، جهت بررسی تاثیر تیمارهای مختلف شوری و خشکی بر رشد و بقای گیاهچه‌ها به مدت ۱۵ روز آزمایش ادامه یافت. در پایان آزمایش، مشاهده شد که گیاهچه‌های علف هرز از مک و قدومه بر اثر تنش شوری از بین رفتند و به جز صفت درصد و سرعت جوانه‌زنی، اندازه‌گیری صفات دیگر مقدور نبود. پس اتمام آزمایش صفاتی مانند درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه (بر حسب سانتی‌متر) و وزن تر تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و سپس وزن خشک توزین شدند. برای محاسبه شاخص‌های جوانه‌زنی از روابط زیر استفاده گردید. درصد جوانه‌زنی به صورت زیر بدست آمد ( Camberato and McCarty, 1999).

$$\%GP = \frac{\sum G}{N} \times 100 \quad (1)$$

در این رابطه G تعداد بذور جوانه زده، N تعداد کل بذور را نشان می‌دهند. سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (Maguire, 1962).

$$RS = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i} \quad (2)$$

در رابطه بالا،  $R_s$  سرعت جوانه زنی،  $S_i$  تعداد بذور جوانه زده در هر شمارش و  $D_i$  تعداد روز تا شمارش nام می‌باشند. شاخص بنیه گیاهچه (SVI) از طریق رابطه زیر تعیین شد ( Abdul Baki and Anderson, 1973).

$$SVI = SL \times GP \quad (3)$$

در این رابطه SL طول گیاهچه ( میانگین طول ریشه-چه + میانگین طول ساقه‌چه) و GP درصد جوانه‌زنی نهایی را نشان می‌دهند.

کاهش جوانه‌زنی شده و در بیشترین غلظت (۱۵- بار) خشکی به صفر رسید (Mojab et al., 2010).

با توجه به شروع گسترش علف‌هرز از مک و قدومه و مشکل ساز بودن در مزارع اطلاعات جامع بیولوژیکی و اکولوژیکی در مورد جوانه‌زنی این گیاه جهت تاثیرگذاری بر برنامه‌های مدیریتی ضروری می‌باشد و هدف این تحقیق شناسایی نقش تنش شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی این دو علف هرز و سپس بررسی رشد و بقای بذره‌های جوانه‌زده و گیاهچه‌های هر دو علف هرز در شرایط تنش خشکی و شوری می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تحمل جوانه‌زنی و بقای گیاهچه دو علف هرز از مک (*Cardaria draba*) و قدومه (*Alyssum Hirsutum*) توده شهرستان کرج در اطراف مزرعه تحقیقاتی موسسه آموزش عالی کشاورزی (مشخصات جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی و ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۳۶۱ متر) نسبت به تنش شوری و خشکی دو آزمایش جداگانه با شش تیمار و چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی برای هر علف هرز در آزمایشگاه تحقیقات علف‌های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. سطوح مختلف تنش خشکی از طریق حل کردن مقادیر مشخصی از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ برای پتانسیل‌های (۲-، ۴-، ۶-، ۸- و ۱۰- بار) بر اساس فرمول ارائه شده توسط میشل و کافمن ( Michel and Kaufman, 1973) ایجاد شدند. سطوح مختلف شوری از طریق حل کردن مقادیر مختلف کلرید سدیم در آب مقطر برای ایجاد پتانسیل‌های (۲-، ۴-، ۶-، ۸- و ۱۰- بار) و در هر دو آزمایش از آب مقطر برای ایجاد شرایط بدون تنش و شاهد استفاده شد.

قبل از شروع آزمایش، بستر بذور (کاغذ واتمن) در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت استریل شدند. بذرها با هیپوکلریت سدیم پنج درصد به مدت دو دقیقه ضدعفونی و پس از شستشوی با آب مقطر به مدت سه دقیقه، تعداد ۲۵ بذور داخل پتری‌هایی با قطر ۹ سانتی‌متری روی دو لایه کاغذ صافی گذاشته شدند و

نتایج و بحث

تنش خشکی

اثر تنش خشکی بر تمام صفات مورد مطالعه بذر از مک و قدومه شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) بود (جدول ۱ و ۲).

قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، وضعیت نرمال بودن تمامی داده‌ها بررسی گردید و در صورت نیاز تبدیل مناسب بر روی آنها انجام شد (تبدیل  $\text{Arcsin}\sqrt{x}$ ) استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها برای هر آزمایش به صورت جداگانه با نرم افزار آماری SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. رسم شکل‌ها نیز با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

جدول ۱. میانگین مربعات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و وزن خشک علف هرز از مک

Table 1. Means square related to emergence (%), germination speed, seed vigor, radicle length, hypocotyl length, fresh weight and dry weight in hoary cress weed.

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	بنیه گیاهچه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر	وزن خشک
Source of Variation	DF	Emergence (%)	Germination Speed	Seed Vigor	Radicle Length	Hypocotyl Length	Fresh Weight	Dry Weight
Salinity (شوری)	5	887.600*	44.003*	41.976*	9.250*	12.760*	0.004*	0.001*
Error (خطا)	18	28.889	49341	2.960	0.055	0.038	0.000	0.000
CV (ضریب تغییرات)	-	5.79	9.32	17.78	11.50	19.80	1.74	15.38
Drought (خشکی)	5	1948.267*	127.403*	25.89*	4.931*	7.174*	0.004*	0.001*
Error (خطا)	18	20.444	1.784	0.810	5.223	0.345	0.000	0.000
CV (ضریب تغییرات)	-	5.42	13.07	22.31	28.74	22.41	19.89	28.68

\* معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد.

\* Significant at %5 level of probability.

جدول ۲. میانگین مربعات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و وزن خشک علف هرز قدومه.

Table 2. Means square related to emergence (%), germination speed, seed vigor, radicle length, hypocotyl length, fresh weight and dry weight on madwort weed.

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه-زنی	سرعت جوانه-زنی	بنیه گیاهچه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر	وزن خشک
Source of Variation	DF	Emergence (%)	Germination Speed	Seed Vigor	Radicle Length	Hypocotyl Length	Fresh Weight	Dry Weight
Salinity (شوری)	5	127.60*	55.083*	10.672*	1.450*	4.250*	0.004*	0.001*
Error (خطا)	18	9.550	0.076	0.000	0.007	0.007	0.000	0.000
CV (ضریب تغییرات)	-	3.24	9.85	10.00	24.24	20.00	17.41	24.91
Drought (خشکی)	5	2805.37*	363.375*	21.447*	2.646*	8.833*	0.0001*	0.0004*
Error (خطا)	18	53.770	2.196	0.108	0.097	0.016	0.000	0.000
CV (ضریب تغییرات)	-	10.57	13.48	23.13	19.85	13.48	13.00	15.00

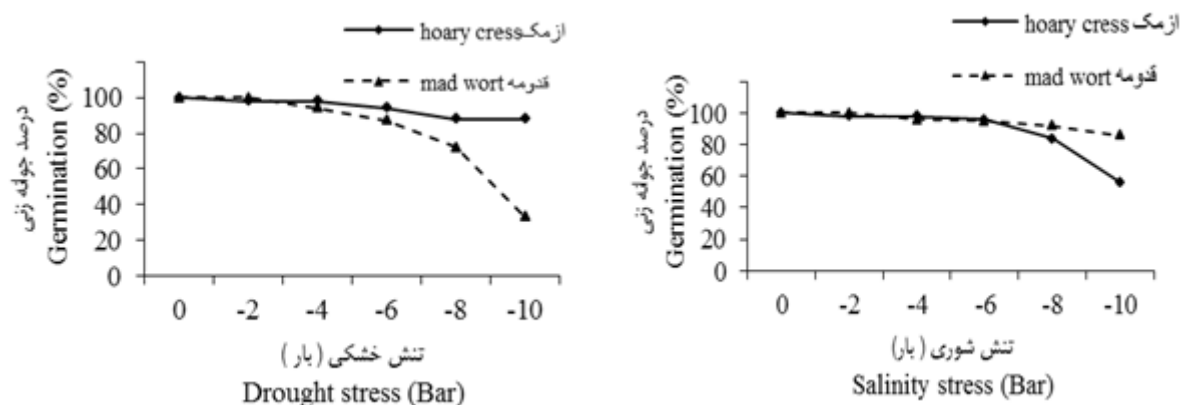
\* معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد.

\* Significant at %5 level of probability.

شیدر زیرزمینی کاهش یافت ( Ghaderifar et al., 2010 ). کاهش صد درصدی در بالاترین مقدار تنش خشکی (۱۵- بار) در گیاه سس در مقایسه با تیمار شاهد گزارش شده است (Ghanbari et al., 2012).

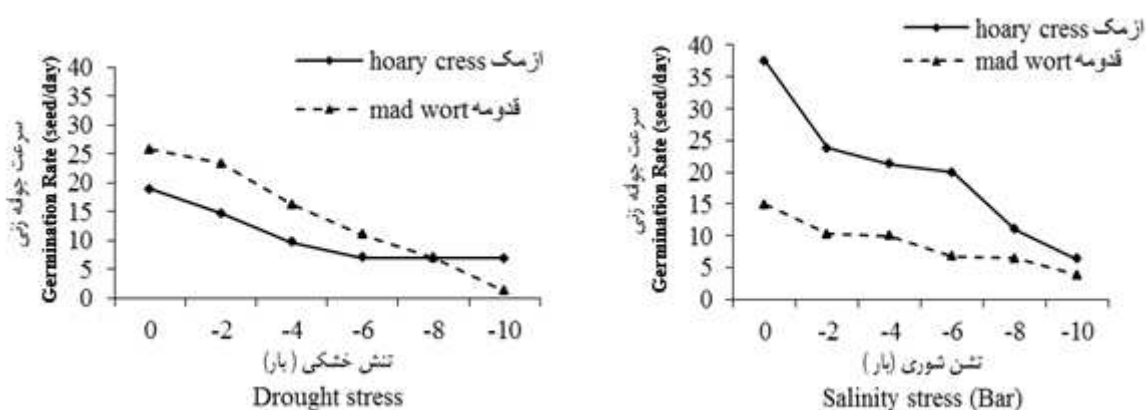
در شرایط تنش خشکی، جذب آب توسط بذرها مختل شده و این ممکن است سبب کاهش درصد جوانه‌زنی بذر شده و به نظر می‌رسد که کاهش جذب آب توسط بذرها در اثر تنش خشکی باعث کاهش فرآیندهای فیزیولوژیکی شده و مواد غذایی در دسترس برای حیات گیاهچه با مشکل روبرو شود (De and Kar, 1994).

با افزایش شدت تنش خشکی از درصد جوانه‌زنی بذره‌ای ازمک کاسته شد، به گونه‌ای که بیشترین درصد جوانه‌زنی (۱۰۰ درصد) در تیمار شاهد و کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۸- و ۱۰- بار (۸۸ درصد) مشاهده شد که نسبت به شاهد کاهش ۱۲ درصدی را نشان داد (شکل ۱). در گیاه قدومه نیز با افزایش شدت تنش خشکی از درصد جوانه‌زنی بذر کاسته شد. بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد و تنش ۱۰- بار به ترتیب ۱۰۰ و ۳۳ درصد مشاهده شد ( شکل ۱). نتایج مشابهی در بررسی تاثیر تنش خشکی بر درصد جوانه‌زنی بذر گزارش شده است. با افزایش تنش خشکی درصد جوانه‌زنی گیاه



شکل ۱. تاثیر سطوح مختلف پتانسیل شوری و خشکی بر درصد جوانه‌زنی ازمک و قدومه.

Figure 1. Effect of salinity and drought potential on germination percentage of hoary cress and madwort.



شکل ۲. تاثیر سطوح مختلف پتانسیل شوری و خشکی بر سرعت جوانه‌زنی ازمک و قدومه.

Figure 2. Effect of salinity and drought potential on germination rate of hoary cress and madwort weeds.

شد (شکل ۲). نتایج مشابهی در رابطه با کاهش سرعت جوانه‌زنی در اثر افزایش شدت تنش خشکی توسط سایر محققان برای علف‌های هرز و گیاهان زراعی چون سس (Ghanbari et al., 2012)، شبدر زیرزمینی (Ghaderifar et al., 2010)، گزارش شده است. اشرف و شکرا (Ashraf and shakara, 1978) سرعت جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های ارزیابی تحمل به خشکی است، بطوری‌که ارقام دارای سرعت جوانه‌زنی بالا در شرایط تنش شانس بیشتری برای سبز شدن دارند. دلیل پایین بودن سرعت جوانه‌زنی در تنش خشکی، جذب آهسته‌تر آب و کاهش رطوبت لازم

بیشترین سرعت جوانه‌زنی ازمک در تیمار شاهد (۱۸/۸۵) مشاهده شد، ولی با افزایش شدت تنش، این مهم کاهش یافت، به نحوی‌که کمترین سرعت جوانه‌زنی در تنش ۱۰- بار (۶/۹۰) مشاهده شد که البته بین تیمارهای ۶-، ۸- و ۱۰- بار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲). در گیاه قدومه با افزایش شدت تنش از سرعت جوانه‌زنی کاسته شد و بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی را در تیمارهای شاهد و ۱۰- بار به ترتیب ۲۵/۷۸ و ۱/۲۵ مشاهده شد که در بالاترین تنش خشکی نسبت به شاهد سبب کاهش ۹۶ درصدی سرعت جوانه‌زنی

تیمار شاهد داشتیم و با اعمال تنش خشکی رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه متوقف شده و گیاهچه‌های جوانه‌زده بعد از ۱۵ روز از بین رفتند. با افزایش سطح تنش خشکی در مقایسه با شاهد طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه از مک کاهش نشان داد که علت کاهش رشد طولی ریشه و ساقه‌چه ممکن است به علت تحت تاثیر قرار گرفتن سلول‌های مریستمی این دو اندام و اختلال در فرآیند تقسیم و طویل شدن سلولی باشد (Mojab and Zamani, 2010).

در گیاه از مک و قدومه با افزایش تنش خشکی وزن تر و خشک گیاهچه هر دو گیاه کاهش یافت و این کاهش در قدومه بیشتر مشاهده شد (جدول ۳ و ۴). بیشترین وزن تر و خشک گیاهچه از مک به ترتیب (۰/۲۰ میلی‌گرم و ۰/۱۸ میلی‌گرم) در تیمار شاهد و کمترین (۰/۰۳ و صفر) در تیمار ۸- بار مشاهده شد (جدول ۳). در گیاه قدومه رشد گیاهچه در تیمار شاهد مشاهده شد و با ادامه آزمایش برای بررسی بقای گیاهچه در تنش خشکی از پتانسیل ۴- بار گیاهچه از بین رفته و در نتیجه اطلاعاتی برای مقایسه در دسترس نبود (جدول ۴). کاهش وزن خشک گیاهچه در تیمارهای مختلف خشکی گزارش شده است. با افزایش تنش خشکی وزن خشک گیاهچه شبدر زیرزمینی کاهش یافت (Ghaderifar et al., 2010).

بیان شده است (Khajeh-Hosseini et al., 2003). افزایش شدت تنش خشکی سبب کاهش بنیه گیاهچه از مک شد. بیشترین (۳/۴۷) و کمترین (۱/۳۰) بنیه گیاهچه در تیمار شاهد و پتانسیل ۶- بار مشاهده شد و با افزایش تنش خشکی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). در گیاه قدومه به علت از بین رفتن گیاهچه‌ها در ادامه آزمایش تنش خشکی از پتانسیل ۴- بار به بعد امکان محاسبه بنیه گیاهچه نبود (جدول ۴). کاهش بنیه گیاهچه در گیاه شلغم بیان شده است که بیشترین و کمترین بنیه بذر در شرایط شاهد (صفر) و ۱۲- بار گزارش شده است (Keshavarz afshar et al., 2013).

با افزایش شدت تنش خشکی واکنش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در گیاه از مک و قدومه مشابه بود (جدول ۳ و ۴). در گیاه از مک با افزایش شدت تنش خشکی از پتانسیل صفر به ۱۰- بار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش نشان داد (جدول ۳). بین شرایط پتانسیل صفر و ۲- بار تفاوت معنی‌دار نبود، اما با منفی‌تر شدن پتانسیل طول ریشه‌چه بیشتر کاهش یافت (جدول ۳). در گیاه قدومه در تیمار شاهد بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مشاهده شد و در پتانسیل ۲- بار کاهش یافت و با افزایش پتانسیل خشکی از ۴- بار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به صفر رسید (جدول ۴). در گیاه قدومه بیشترین رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را در

جدول ۳. مقایسه میانگین بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و وزن خشک علف هرز از مک در شرایط تنش خشکی.

Table 3. Means comparison of seedling vigor, radicle length, hypocotyl length, fresh matter and dry matter of Hoary cress weed in drought stress condition.

تنش	پتانسیل (بار)	بنیه گیاهچه Seedling Vigor	طول ریشه‌چه Radicle Length (cm)	طول ساقه‌چه Hypocotyl Length (cm)	وزن تر Fresh Matter (mg)	وزن خشک Dry Matter (mg)
خشکی Drought	0	3.472 a	4.256 a	7.568 a	0.208 a	0.182 a
	-2	2.305 b	3.806 a	5.992 b	0.072 b	0.050 b
	-4	1.502 c	2.800 b	4.213 c	0.060 b	0.030 b
	-6	1.300 c	2.659 b	3.722 d	0.050 b	0.010 b
	-8	1.102 c	1.520 c	2.210 d	0.031 b	0.000 b
	-10	1.000 c	1.502 c	2.200 d	-	-

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

Means with similar letters of each column had no significant difference at 5% level of probability.

جدول ۴. مقایسه میانگین بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و وزن خشک علف هرز قدومه در خشکی

Table 4. Means comparison of seedling vigor, radicle length, hypocotyl length, fresh matter and dry matter Madwort weed in drought

تنش	پتانسیل (بار)	بنیه گیاهچه	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن تر (میلی- گرم)	وزن خشک (میلی‌گرم)
Stress	Potential (bar)	Seedling Vigor	Radicle Length (cm)	Hypocotyl Length (cm)	Fresh Matter (mg)	Dry Matter (mg)
خشکی	0	4.900 a	1.720 a	3.174 a	0.004 a	0.002 a
Drought	-2	3.520 b	1.470 b	2.520 b	0.003 b	0.001 b
	-4	0.000 c	0.000 c	0.000 c	0.000 c	0.000 c

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

Means with similar letters of each column had no significant difference at 5% level of probability.

و سرعت جوانه‌زنی گیاهچه بطور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش می‌یابد (Ghanbari et al., 2013; Halima et al., 2014; Mojab and Zamani, 2010). کاهش درصد جوانه زنی با افزایش غلظت شوری در محیط می‌تواند در نتیجه اثرات فیزیوکوشیمیایی یا بواسطه اثرات سمی و اسمزی املاح موجود در محلول شوری باشد (Rajabi and Postini, 2005). به دلیل از بین رفتن گیاهچه‌های علف‌های هرز از کمک و قدومه با اعمال تنش شوری امکان بررسی نحوه اثر آن بر بقای گیاهچه، شاخص بنیه گیاهچه، وزن تر و خشک، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به غیر از شاهد ممکن نبود از اینرو داده‌های مربوطه نشان داده نشدند.

#### نتیجه‌گیری

همان‌طور که نتایج نشان دادند؛ درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، و وزن خشک و تر گیاهچه از کمک و قدومه در تنش خشکی کاهش یافت. با توجه به نتایج آزمایش‌ها به نظر می‌رسد که جوانه‌زنی بذرهای علف‌هرز از کمک و قدومه نسبت به تنش شوری و خشکی از حساسیت بالایی برخوردار هستند. هرچند که این حساسیت در مورد تنش شوری در مقایسه با تنش خشکی در هر دو گیاه بیشتر بود. با مقایسه بین دو گیاه نتایج نشان داد که گیاه قدومه نسبت به از کمک به تنش شوری و خشکی از حساسیت بالاتری برخوردار است بطوری‌که با اعمال تنش در کمترین مقدار (۲- بار) فرآیندهای رشدی گیاهچه متوقف شدند.

کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش خشکی سبب کاهش ترشح هورمون‌ها و آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال در رشد گیاهچه می‌گردد (Asghari, 1992).

#### تنش شوری

تاثیر تنش شوری بر تمام صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه از کمک و قدومه معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) بود (جدول ۱ و ۲). با افزایش سطح تنش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت، بطوری‌که بالاترین درصد جوانه‌زنی از کمک (۱۰۰ درصد) در تیمار شاهد و کمترین درصد جوانه‌زنی (۵۶ درصد) در تنش ۱۰- بار مشاهده شد (شکل ۱). سرعت جوانه‌زنی گیاهچه در شرایط شاهد (۳۷/۵۰) مشاهده شد و با افزایش شدت تنش شوری از سرعت جوانه‌زنی کاسته شد بطوریکه در بیشترین شدت تنش شوری کاهش ۸۴ درصدی سرعت جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد شد (شکل ۲). در گیاه قدومه با افزایش شدت تنش شوری درصد و سرعت جوانه زنی کاهش یافت. بیشترین (۱۰۰ درصد) و کمترین (۸۶ درصد) جوانه‌زنی به ترتیب در تیمار شاهد و تنش ۱۰- بار مشاهده شد (شکل ۱). بیشترین سرعت جوانه‌زنی در گیاه قدومه در تیمار بدون تنش (۱۴/۹۵) مشاهده شد ولی با افزایش شدت تنش، از سرعت جوانه‌زنی گیاه کاسته شد و کمترین سرعت جوانه‌زنی در پتانسیل ۱۰- بار (۳/۸۳) مشاهده شد (شکل ۲). تحقیقات نسبتاً زیادی بر روی درصد و سرعت جوانه زنی گیاهان مختلف انجام شده و بیانگر این واقعیت است که با افزایش تنش شوری، درصد



- Afghani, F., Eslami, V., 2011. Influence of Environmental Factors on Germination and Seed Storage of Hoary Cress (*Cardaria draba* L.) in the Soil. Iranian Journal of Agriculture Science. 42(2), 265-274. [In Persian with English Summary]
- Amukali, O., Obadoni, B. O., Mensan, J. K., 2015. Effects of different NaCl concentration on germination and seedling growth of *Amaranthus hybridus* and *Celosia argentea*. African Journal of Environmental Science and Technology. 9, 301-306.
- Asghari, M., 1992. Effect of ethylene on osmotic adjustment and axial tissue and cotyledon development of sunflower in water seed in water stress condition. Agricultural Science and Technology. 7, 137-145. [In Persian with English Summary]
- Ashraf, C. M., Shakara, A., 1978. Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. Agronomy Journal. 65, 135-139.
- Camberato, J., Mc Carty, B., 1999. Irrigation water quality: Part I. Salinity. South Carolina. Turf grass Foundation New. 6, 6-8.
- Chauhan, B. S., Johnson, D. E., 2009. Germination ecology of spiny (*Amaranthus spinosus*) and slender amaranth (*A. viridis*) troublesome weeds of direct-seeded rice. Weed Science. 57, 379-385.
- Chauhan, B. S., Johnson, D. E., 2008. Seed germination and seedling emergence of giant sensitive plant (*Mimosa invisa*). Weed Science. 56, 244-248.
- Cuartero, J. M. C., Bolarin, M. J., Asins, A., Moreno, V., 2006. Increasing salt tolerance in tomato. Journal of Experimental Botany. 57, 1045-1058.
- De, F., Kar, R. K., 1994. Seed germination and seedling growth of mung bean (*Vigna radiata*) under water stress included by PEG-6000. Seed Science and Technology. 23, 301-304.
- Di Tommaso, A., 2004. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) population across a range of salinities. Weed Science. 52, 1002-1009.
- Ghaderifar, F., Galeshi, S., Ahmadi, A., 2010. Effects of drought stress on germination and seedling growth of 9 varieties of clover underground (*Trifolium subterraneum*). Iranian Journal of Field Crops Research. 8, 61-68. [In Persian with English Summary].
- Ghanbari, A., Afshari, M., Mijani, S., 2012. Effect of drought and salinity on seed germination dodder (*Cuscuta campestris* L.). Iranian Journal of Field Crops Research. 10 (2), 311-320. [In Persian with English Summary]
- Gholam, C., Fares, K., 2001. Effect of salinity on seed germination and seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Seed Science and Technology. 29, 357-364.
- Halima, N. B., Ben Saad, R., Ben Slima, A., Khemakhem, B., Fendri, I., Abdelkafi, S., 2014. Effect of salt stress on stress-associated genes and growth of *Avena sativa* L. Isesco Journal of Science and Technology. 10, 73-80.
- Huang, J., Redmann, R. E., 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. Canadian Journal of Plant Science. 57, 815-819.
- Kaya, M., Okcu, D. G., Atak, M., Cikili, Y., Kolsarici, O., 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal of Agronomy. 24, 291-295.
- keshavarz Afshar, R., Keykhah, M., Chaeichi, M. R., Ansari, M., 2013. Effect of different levels of salinity and drought stress on seed germination characteristics and seedling growth of forage turnip (*Brassica rapa* L.). Iranian Journal of Field Crop Science. 43, 661- 671. [In Persian with English Summary]
- Khajeh-Hosseini, M., Powell, A. A., Bingham, I. J., 2003. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. Seed Science and Technology. 31, 715-725.
- Khaleghi, E., Moallemi, N., 2009. Effect of different levels of salinity and temperature on seed germination of Cocks Comb (*Celosia argentea*). Journal of Plant Production. 16 (1), 149-163. [In Persian with English Summary]

- Leon, R. G., Knapp, A. D., 2004. Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), giant foxtail (*Setaria fabari*), and velvetleaf (*Abution theophrasti*). *Weed Science*. 52, 67-73.
- Maguirw, I. D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 2, 176-177.
- Miller, R. F., Svejcar, T. J., Rose, J. A., McInnis, M. L., 1994. Plant development, water relations, and carbon allocation of heart-podded hoary cress. *Agronomy Journal*. 86, 487-491.
- Michel, B. E., Kaufman, M. R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology*. 51, 914-916.
- Mojab, M., Zamani, G. H. R., Eslami, V., Hossieni, M., Naseri, A., 2010. Effects of salinity and drought caused by different concentrations of sodium chloride and PEG 6000 on seed germination and seedling growth of this barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* Var:*oryzicola*). *Journal of Plant Protection*. 24(1), 108-114. [In Persian with English Summary]
- Mojab, M., Zamani, G. H. R., 2010. Effects of salinity and drought caused by different concentrations of sodium chloride and PEG 6000 on seed germination and seedling growth of this hoary weed (*Cardaria draba*). *Journal of Plant Protection*. 24(2), 151-158. [In Persian with English Summary]
- Rajabi, R., Postini, K., 2005. Effect of NaCl on thirty cultivars of bread wheat seed germination. *Journal of Agriculture Science*. 27, 29-45. [In Persian with English Summary]
- Rashed Mohassel, M. H., Nadjafi, H., Akbarzadeh, M., 2001. *Biology and control of weeds*. Ferdowsi University Publishing, Mashhad, Iran. Vol 1. [In Persian].
- Ratnakar, A., Rai, A., 2013. Effect of NaCl salinity on seed germination and early seedling growth of *Trigonella foenum-graecum* L. Var Peb Octa. *Journal Environment Research*. 4, 304-309.



**Germination and seedling growth of hoary cress (*Cardaria draba* L.) and madwort (*Alyssum hirsutum* L.) weeds to salinity and drought stress**

**Goudarz Ahmadvand<sup>1</sup>, Masoume Dehghan<sup>2\*</sup>, Sara Goudarzi<sup>3</sup>, Arsalan Fallahi<sup>3</sup>**

1. Associate Prof, Dep. of Agronomy and Plant Breeding, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran
2. Ph.D Student of weed Science Faculty of Agriculture, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran
3. M. Sc. Of weed science, Faculty of Agriculture, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran

**Received 10 December 2015; Accepted 22 February 2016**

**Abstract**

**Introduction:** Weed in terms of the growth and the type of damage that cause and respond to different methods are different, there for growth behaviors and response to environmental factors must investigation at the first, the identification of various weed and then depending on the nature and behavior them the planning to manage the different species. One of the most important factors for successful weed seed germination that various environmental factors such as light, temperature, humidity, soil pH, salinity and drought stress is important, Response weeds varies is considerably in this respect. The competition started a weed that can be effective at an ecological niche. For being a weed able to compete for ecological niche germination is important.

**Material and methods:** In order to assess the tolerance of this weed germination and seedling growth of weeds (*Cardaria draba*) and alyssum (*Alyssum Hirsutum*) ecotype Karaj to salinity and drought stress two separate trials in a completely randomized design with six treatments and four replications for each weed in weed Research Laboratory Bu-Ali Sina University Hamedan was conducted in 2015. On drought stress by solving a certain amount of polyethylene glycol 6000 for potential (-2, -4, -6, -8 and -10 Bar) and Salinity by dissolving different amounts of sodium chloride in distilled water to create potential (-2, -4, -6, -8 and -10 Bar) and distilled water for each two experiments were used for without stress conditions. Seed disinfected with sodium hypochlorite (5%) for 2 minutes and then rinse with distilled water for 3 minutes, 25 seed inside diameter of 9 cm plate with two layers of filter paper were placed on the amount of 5 ml of distilled water or solvent with drought and salinity levels that were added to it. At the end of experiment characteristics of such as germination percentage, speed germination, seedling vigor index, seedling radicle and hypocotyl Length and weight were measured treatments.

**Results and Discussion:** The results showed that the drought and salinity from zero to -10 Bar decreased significantly ( $p < 0.05$ ) the percentage of germination, seedling vigor index, radicle and hypocotyl length, fresh and dry weight of seedling weeds. With increasing intensity of drought stress from zero to -10 Bar hoary cress and madwort seed germination was reduced 12 and 67 percent respectively compared to control. Madwort weed seed germination under drought stress was more than hoary cress plant. By capture both weed seed germination under salt stress and drought decreased madwort weed in germination was slow. Increased drought stress resulted in reduced seedling vigor in this weed. Highest (3.47) and the lowest (1.30) seedling vigor was observed

---

<sup>1</sup>\*Correspondent author Email: [m.dehghan93@basu.ac.ir](mailto:m.dehghan93@basu.ac.ir)

at the controlled conditions and -6 Bar potential respectively and with increased the drought stress, there was no significant difference. Due to the loss of madwort weed seedlings at the above potential of -4 bars was not possible to measure seedling vigor. The salt stress caused to significant reduction in hoary cress and madwort seedling vigor. This index is a function of the germination percentage and seedling length and the fact that the stress seedling vanished, so the trait was not calculated. With increasing intensity of drought stress, the radicle and hypocotyl weight response in this weed was similar to alyssum. More decreased with increasing drought stress was observed in hoary cress radicle. Highest hypocotyl and radicle growth in madwort weed was observed in control and drought stress had stopped growth radicle and hypocotyl seedling to stress and the destroyed after 15 days. According to the results seems to the germinated seeds of hoary cress and madwort are highly sensitive to salinity and drought. However, the sensitivity to salt stress was higher than drought stress in both weed. By comparing the two results show that madwort weed to drought and salinity stress this weed is more sensitive to stress as the minimum amount (-2 Bar) seedling growth processes were stopped.

**Keywords: Biology, Poly ethylene glycol, Seedling, Seedling vigor, Weed.**