

## مقاله پژوهشی

ارزیابی اثر تنش شوری و خشکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کاتوس  
(*Cynanchum acutum*)حبیب نژاد قرباغی<sup>۱</sup>، اسفندیار فاتح<sup>۲\*</sup>، امیر آینه‌بند<sup>۲</sup>

چکیده مبسوط

مقدمه: کاتوس (علف خرس)، علف‌هرزی چندساله با نام علمی *Cynanchum acutum* L. می‌باشد. کاتوس از طریق تولید مثل زایشی و تکثیر رویشی بقای خود را حفظ می‌کند. این علف‌هرز عمل برداشت را در بسیاری از محصولات کشاورزی از جمله پنبه، ذرت، چغندر قند و گندم با مشکلاتی روبرو می‌کند. در سال‌های اخیر این علف‌هرز در مزارع نیشکر باعث خسارت فراوانی شده است. اهمیت شرایط محیطی و نقش آن در کنترل علف‌های هرز می‌تواند مهم باشد، لذا هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیرات تنش‌های خشکی و شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر این علف‌هرز می‌باشد.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر بذر علف‌هرز کاتوس دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۴ - ۱۳۹۳ در آزمایشگاه بخش مطالعات کاربردی کشت و صنعت نیشکر حکیم فارابی خوزستان انجام گرفت. این آزمایش روی بذر علف‌هرز کاتوس جهت تعیین آستانه تحمل به تنش شوری و خشکی و شناخت بهتر اکولوژی بذر علف‌هرز کاتوس اجرا گردید. تیمارهای آزمایش اول شامل سطوح مختلف تنش شوری (صفر، ۲/۵، ۴/۵، ۶/۵، ۸/۵، ۱۲/۵، ۱۶/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر) و آزمایش دوم شامل ۷ سطح تنش خشکی (پتانسیل اسمزی) (صفر، -۱، -۳، -۶، -۹، -۱۲ و -۱۵ بار) بودند.

یافته‌ها: نتایج آزمایش شوری نشان داد که با افزایش تنش شوری از صفر به ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر صفات درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن گیاهچه کاتوس به ترتیب ۶۱، ۸۰، ۹۱ و ۹۹ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. نتایج آزمایش خشکی نشان داد که با افزایش تنش خشکی از صفر به ۱۵- بار کلیه صفات مورد مطالعه (درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن گیاهچه) کاتوس ۱۰۰ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت و جوانه‌زنی مشاهده نشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در کلیه صفات، بین سطوح شوری و خشکی مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح خطای یک درصد وجود داشت. در این آزمایش در تنش شوری در اکثر صفات به‌خصوص طول ریشه‌چه از مقدار سطح شوری از ۸/۵ دسی زیمنس بر متر به بعد و در تنش خشکی از سطح خشکی ۳- بار به بعد روند کاهشی سریع‌تری داشتند.

نتیجه‌گیری: در نهایت به نظر می‌رسد که شناخت کافی در خصوص این علف‌هرز در جهت اتخاذ بهترین شیوه صحیح مبارزه مدیریتی و همچنین ارزیابی تاثیر تنش‌های محیطی بخصوص پاسخ به شوری و خشکی بذر این علف‌هرز می‌تواند ما را در یافتن روش‌های کنترل جدید یاری نماید. این می‌تواند به عنوان یک رهیافت اکولوژیکی مناسب و دوست‌دار محیط زیست در راستای کاهش مواد شیمیایی در کشاورزی پایدار استفاده شود. همچنین با توجه به تحمل کم این علف‌هرز به شوری و خشکی (بخصوص خشکی)، می‌تواند در برنامه‌های مدیریت علف‌هرز استفاده شود. به طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان اظهار داشت که در اکثر صفات آستانه تحمل این علف‌هرز به شوری بذر و خشکی به ترتیب ۱۲/۵ دسی زیمنس بر متر و ۶- بار به دست آمد. با تبدیل واحد شوری به خشکی، می‌توان نتیجه گرفت حساسیت این علف‌هرز به شوری بیشتر از تنش خشکی است.

واژه‌های کلیدی: پتانسیل اسمزی، علف‌هرز علف‌خرس، تنش‌های محیطی، جوانه‌زنی

جنبه‌های نوآوری:

۱- بررسی خصوصیات جوانه‌زنی علف‌هرز کاتوس تحت تنش شوری و خشکی

۲- تعیین آستانه تحمل جوانه‌زنی بذر گیاه کاتوس به شوری و خشکی

DOR: 98.1000/2383-1251.1398.6.1.11.1.1575.41

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته اکولوژی دانشگاه شهید

چمران اهواز

DOI: 10.29252/yujs.6.1.1

<sup>۲</sup> دانشیار و استاد دانشگاه شهید چمران اهواز

\*رایانامه نویسنده مسئول: e.fateh@scu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۶

## مقدمه

کاتوس (علف خرس) با نام علمی (سیناچوم/کتوم)<sup>۱</sup> علف‌هرزی چند ساله، متعلق به تیره استبرق<sup>۲</sup> می‌باشد. این گیاه دارای ریشه‌های قوی و ساقه‌ای بالارونده با رشد سریع می‌باشد. ساقه‌های این گیاه دارای لوله‌های شیرابه‌ای حقیقی بوده و وقتی قسمتی از آن شکسته می‌شود، شیرابه سفید رنگی از همین لوله‌ها خارج می‌شود. برگ‌های این گیاه متقابل، دم‌برگ‌دار، کامل، قلبی یا سر نیزه‌ای شکل، ساده با نوکی تیز و بدون گوشواره می‌باشند. گل‌ها بصورت مجتمع، در گل آذین‌های کوچک چتری به رنگ سفید تا صورتی است. این گیاه بذر زیادی تولید می‌کند. بذر این گیاه دارای قدرت جوانه‌زنی بالا و مجهز به زوائد پرماندی است که از تغییر شکل ناف بوجود می‌آید و نقش بسزایی در پراکنش آن توسط باد به فواصل دور ایفا می‌کند (پریان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). کاتوس علف‌هرزی چند ساله و مشکل ساز در سطح جهان است. بذر این گیاه بیضی شکل، مسطح و قهوه‌ای رنگ است که پس از شکافتن میوه از آن خارج و پراکنده می‌شود (مظفریان<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱).

کمبود آب یکی از اساسی‌ترین عوامل محیطی محدود کننده تولیدات کشاورزی است. گیاهان زراعی در طول دوره زندگی خود به‌طور مکرر با تنش رطوبتی مواجه می‌شوند، لیکن مراحل معینی از رشد از قبیل جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و گلدهی از بحرانی‌ترین مراحل مواجهه با خسارت‌های ناشی از تنش رطوبتی به‌شمار می‌آیند (کافی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴). پتانسیل آب در محیط موثرترین پارامتر در جذب آب و آماس بذر است و تنش خشکی جذب آب را کاهش می‌دهد. تنش خشکی ممکن است جوانه‌زنی را به‌تأخیر بیندازد، کاهش دهد و یا به‌طور کامل از آن جلوگیری کند (الیوریا و نورثورثی<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶). بذر تمام گیاهان برای جوانه‌زنی نیاز به یک حداقل آبیگری و آماس دارند و برای رسیدن به آن لازم است پتانسیل

محیط از حد معینی تنزل نکند. با کاهش پتانسیل اسمزی، جذب آب بوسیله بذر کاهش یافته و قابلیت جوانه‌زنی پایین می‌آید (علیزاده<sup>۷</sup>، ۲۰۰۸). مطالعات زیادی در مورد اثرات تنش خشکی روی گیاهان انجام شده است. این تغییرات ناشی از تغییرات پتانسیل آب می‌باشد. کمبود آب سبب کاهش فشار آماس می‌گردد و از آنجایی که توسعه و رشد سلول وابسته به فشار می‌باشد، نمو سلول‌ها کاهش و اندازه سلول‌ها کوچک‌تر می‌گردد (کافی، ۲۰۱۴).

شوری همانند خشکی یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است که آثار مخرب و زیان آوری روی مراحل مختلف جوانه‌زنی گیاه دارد. بیشتر گزارش‌ها نشان دهنده این است که شوری سبب کاهش رشد و ماده خشک تولید شده در گیاهان می‌شود. سکمن<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که شوری مهم‌ترین عامل محدود کننده تولید محصول در گیاهان محسوب می‌شود.

شوری خاک یا آب یکی از مهم‌ترین تنش‌ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا می‌باشد (جمیل<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین پتانسیل اسمزی رطوبت خاک با توجه به خصوصیت گونه علف‌هرز می‌تواند زمان سبز شدن و تعداد گیاهچه‌های سبز شده آن را تحت تأثیر قرار دهد (بوید و ون اکر<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۴). عموزاده خلیلی<sup>۱۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) اظهار داشتند که جوانه‌زنی بذر کاتوس با افزایش سطوح شوری روند کاهشی داشتند، به‌طوری که حداکثر جوانه‌زنی در بین سطوح شوری در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت که دلیل آنرا اثر بازدارنده تنش شوری بر رشدی بذر دانسته که خود به دلیل کاهش پتانسیل اسمزی یا سمیت یونی ذکر کردند.

همچنین ساتیاموررتی و نکامورا<sup>۱۲</sup> (۱۹۹۵) گزارش دادند که این کاهش روند جوانه‌زنی در گیاهان هالوفیت در اثر کاهش پتانسیل اسمزی و در گیاهان غیر هالوفیت حاصل اثر سمیت یونی می‌باشد. امروزه با توجه به

<sup>7</sup> Alizadeh Khalili

<sup>8</sup> Sekmen

<sup>9</sup> Jamil

<sup>10</sup> Boyd and Van Acker

<sup>11</sup> Amoozadekhalili

<sup>12</sup> Sathiyamoorthy and Nukamura

<sup>1</sup> *Cynanchum acutum* L.

<sup>2</sup> Asclepiadaceae

<sup>3</sup> Paryan

<sup>4</sup> Mozaffarian

<sup>5</sup> Kafi

<sup>6</sup> Oliveria and Norsworthy

در این رابطه  $\Psi_s$  پتانسیل اسمزی بر حسب بار، C مقدار پلی اتیلن گلیکول بر حسب گرم بر لیتر، T دما بر حسب درجه سلسیوس می‌باشد. در آزمایش تنش شوری جهت ایجاد شرایط طبیعی با منطقه از آب زهکش استفاده گردید (جدول ۱). ابتدا تنش شوری‌های مختلف از زهکش مزارع مختلف کشت و صنعت حکیم فارابی واقع در ۳۵ کیلومتری جاده اهواز آبادان جمع آوری و پس از آنالیز آب توسط دستگاه کندانکتومتر مدل مترو هوم ۷۱۲ استفاده گردید.

هر واحد آزمایشی شامل یک عدد ظرف پتری به قطر ۹ سانتی‌متر بود. برای هر سطح تیمار ۲۵ عدد بذر سالم کاتوس شمارش و در هر یک از پتری‌ها بطور یکنواخت روی کاغذ صافی قرار گرفتند و به هر یک از آن‌ها ۵ میلی‌لیتر از محلول‌های مورد نظر اضافه گردید، به گونه‌ای که کاغذ صافی کاملاً آغشته به محلول گردید. سپس با خارج کردن حباب‌های هوا در زیر کاغذ صافی درب پتری‌ها توسط پارافیلیم بسته و در اتاقک رشد (ژرمیناتور) با شرایط دمایی ۳۰/۲۵ درجه سلسیوس شب و روز و شرایط نوری ۱۲/۱۲ ساعت قرار گرفتند. شمارش روزانه بذرهای جوانه زده کاتوس به‌منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی پس از گذشت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش در ساعات یکسانی از روز تا انتهای آزمایش بدون باز کردن درب پتری‌ها انجام شد. بذرهایی که طول ریشه‌چه آن‌ها به اندازه دو میلی‌متر بود به عنوان بذر جوانه زده شمارش شدند. شمارش تا زمانی که تعداد بذرهای جوانه‌زده تا سه روز متوالی در هر نمونه ثابت شد، ادامه یافت.

در آزمایش اول و دوم نهایت گیاهچه‌های حاصل از بذر پس از اعمال ۱۴ روز تنش شوری و خشکی برداشت شد، به‌منظور اندازه‌گیری تاثیر تنش شوری و خشکی صفات درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه، شاخص بنیه گیاهچه و وزن کل ماده خشک اندازه‌گیری شدند. برای توزین نمونه از ترازوی با دقت ۰/۰۰۰۱ و برای به‌دست آوردن وزن خشک نمونه‌های مورد آزمایش در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت سه روز قرار داده شدند.

آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه علف‌کش‌ها، ارتقاء کیفی محصولات کشاورزی از طریق مطرح شدن کشاورزی پایدار، همواره سعی در کاهش مصرف علف‌کش‌ها دارد. یکی از رهیافت‌هایی که در گسترش علف‌های هرز کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد، بحث مدیریت تلفیقی و شناخت دقیق روند جوانه‌زنی حاصل از بذر علف‌های هرز در پاسخ به تنش شوری و خشکی می‌باشد که می‌تواند راهی برای کاهش کاربرد علف‌کش‌ها و گرفتن تصمیم مدیریتی به موقع و درست به حساب آورد و همچنین می‌توان راهی موثر و تاثیرگذار برای کنترل علف‌های هرز دانست که از هزینه‌های تولید محصولات زراعی به خصوص در مزارع نیشکر با توجه به نو ظهور بودن و عدم شناخت کافی پاسخ به تنش‌های شوری و خشکی به‌شدت خواهد کاست. بر همین اساس این مطالعه با هدف پی بردن به تاثیر سطوح مختلف تنش شوری و خشکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کاتوس به اجرا در آمد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در آزمایشگاه بخش مطالعات کاربردی کشت و صنعت نیشکر حکیم فارابی خوزستان انجام گردید. توده بذر کاتوس از مزارع کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان جمع‌آوری شد. این دو آزمایش جداگانه روی بذر علف‌هرز کاتوس جهت تعیین آستانه تحمل به تنش شوری و خشکی در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارهای تنش شوری (آزمایش اول) شامل ۸ سطح (۰، ۲/۵، ۴/۵، ۶/۵، ۸/۵، ۱۲/۵، ۱۶/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر) و تنش خشکی (آزمایش دوم) شامل ۷ سطح (۰، ۱-، ۳-، ۶-، ۹-، ۱۲- و ۱۵- بار) بودند. در آزمایش دوم پتانسیل‌های مختلف اسمزی از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ (PEG ۶۰۰۰) با روش میشل و کافمن<sup>۱</sup>، (۱۹۷۳) (رابطه ۱) استفاده شد.

رابطه (۱)

$$\Psi_s = -(1.18 \times 10^{-2})C - (1.18 \times 10^{-4})C^2 + (2.67 \times 10^{-4})CT + (8.39 \times 10^{-7})C^2T$$

<sup>1</sup> Michel and Kaufmann

جدول ۱. نتایج تجزیه شیمیایی آب زهکش مورد استفاده در آزمایش تنش شوری

Table 1. The results of drainage water chemical analysis in salinity stress experiment

| EC (dS.m) | pH   | SAR  | Cations (کاتیون (mg/l) |                 |                 |                | Anions (آنیون‌ها (mg/l) |                               |                              |                               |
|-----------|------|------|------------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|           |      |      | Ca <sup>+</sup>        | Mg <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | CL <sup>-</sup>         | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |
| 0         | 7.1  | 0.0  | 0.4                    | 0.5             | 0.0             | 0.0            | 10                      | 0.5                           | 0.0                          | 0.0                           |
| 2.5       | 7.83 | 7.4  | 10.2                   | 3.2             | 10.1            | 0.4            | 12.2                    | 3.1                           | 0.0                          | 4.1                           |
| 4.5       | 7.8  | 8.6  | 14                     | 4.8             | 26.5            | 0.3            | 21.9                    | 8.3                           | 0.0                          | 16.5                          |
| 6.5       | 7.75 | 9.2  | 20                     | 8.2             | 35              | 0.6            | 35.3                    | 9.4                           | 0.0                          | 18.5                          |
| 8.5       | 7.7  | 12.7 | 24.4                   | 22.8            | 62.8            | 0.8            | 65.5                    | 5.6                           | 0.0                          | 34.8                          |
| 12.5      | 7.2  | 17.6 | 25.2                   | 30.6            | 78.5            | 0.9            | 95.4                    | 10.1                          | 0.0                          | 40.2                          |
| 16.5      | 6.9  | 22.5 | 29.5                   | 36              | 132             | 0.95           | 140.5                   | 11.5                          | 0.0                          | 47.8                          |
| 20.5      | 6.8  | 26.4 | 34.8                   | 40.2            | 151             | 0.99           | 178.6                   | 13                            | 0.0                          | 55                            |

## نتایج و بحث

## تنش شوری و خشکی

## درصد جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر صفت درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که بیش‌ترین (۹۲ درصد) و کم‌ترین (۳۶ درصد) درصد جوانه‌زنی بذر به ترتیب در تیمارهای شوری شاهد و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر، به دست آمد. همچنین نتایج مقایسه میانگین تنش خشکی (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین (۹۱ درصد) و کم‌ترین (صفر درصد) درصد جوانه‌زنی بذر به ترتیب در تیمارهای خشکی صفر و ۱۵- بار به دست آمد. از نتایج فوق چنین استنباط می‌شود که با افزایش سطوح تنش شوری و خشکی درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت؛ اما نتایج نشان داده که در بالاترین سطح شوری (۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر)، علف‌هرز کاتوس تا ۳۶ درصد پتانسیل جوانه‌زنی داشته است که خود نشان دهنده این موضوع بوده که در شرایط شوری‌های خیلی زیاد بر خلاف گیاهان زراعی مثل نیشکر این علف‌هرز توانسته مقاومت نسبتاً مناسبی به این سطح بالای شوری داشته باشد که با نتایج قربانی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، گنجعلی<sup>۵</sup> و همکاران

درصد جوانه‌زنی بر اساس رابطه ۲ محاسبه گردید.

(اسکات<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۸۴).

$$GP = (ni/N) \times 100 \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این فرمول GP، درصد جوانه‌زنی و ni تعداد بذر جوانه زده در روز iam و N تعداد کل بذور کشت شده می‌باشد.

برای محاسبه شاخص بنیه بذر (Vi) از رابطه ۳ استفاده شد (عبدالباکی و اندرسون<sup>۲</sup>، ۱۹۷۳).

$$Vi = (SI + RI) \times GP/100 \quad \text{رابطه (۳)}$$

Vi = بنیه گیاهچه

RI = طول ریشه‌چه بر حسب میلی‌متر

SI = طول ساقه‌چه بر حسب میلی‌متر

GP = درصد جوانه‌زنی

سرعت جوانه‌زنی بر اساس رابطه ۴ محاسبه شد (کوتووسکی<sup>۳</sup>، ۱۹۶۲).

$$GS = \frac{\sum n}{(\sum n \times Dn)} \times 100 \quad \text{رابطه (۴)}$$

GS = سرعت جوانه‌زنی روزانه

n = تعداد بذور جوانه‌زده در روز شمارش جوانه‌زنی

Dn = تعداد روزهای شمارش دوره جوانه‌زنی

داده‌ها به کمک نرم افزار آماری SAS تجزیه و

مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مقایسه انجام شد.

<sup>1</sup> Scott<sup>2</sup> Abdul-Baki and Anderson<sup>3</sup> Kotowski<sup>4</sup> Ghorbani<sup>5</sup> Ganjali

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس خصوصیات جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کاتوس در شرایط تنش شوری

**Table 2.** Variance Analysis of germination characteristics of strangle wort (*Cynanchum acutum*) seeds under salinity stress

| منابع تغییرات<br>S.O.V       | درجه آزادی<br>D.F. | میانگین مربعات Mean square               |  |                               |                             |                                    |                                     |                                 |  |
|------------------------------|--------------------|--|--|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--|
|                              |                    | درصد جوانه‌زنی<br>Germination percentage | سرعت جوانه‌زنی<br>روزانه<br>Germination rate | طول ریشه‌چه<br>Radicle length | طول ساقچه<br>Plumule length | وزن خشک ریشه<br>Radicle dry weight | وزن خشک ساقچه<br>Plumule dry weight | بنیه گیاه‌چه<br>Seedling vigour | وزن کل ماده خشک<br>Total dry matter weight |
| شوری<br>Salinity             | 7                  | 1382**                                   | 0.01**                                       | 3.9**                         | 8.1**                       | 0.001**                            | 0.001**                             | 22.9**                          | 0.002**                                    |
| خطای آزمایشی<br>Error        | 24                 | 1.4                                      | 0.0005                                       | 0.07                          | 0.007                       | 0.0003                             | 0.0003                              | 0.01                            | 0.0005                                     |
| درصد ضریب تغییرات<br>(%) C.V |                    | 4.91                                     | 8.8  | 9.3                           | 11.2                        | 8.18                               | 12.36                               | 1.08                            | 6.4  |

\*\* معنی‌دار در سطح یک درصد و ns غیر معنی‌دار

\*\* and ns: 1% significant and non-significant, respectively

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس خصوصیات جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کاتوس در شرایط تنش خشکی

**Table 3.** Variance analysis of germination characteristics of strangle wort (*Cynanchum acutum*) seeds under drought stress

| منابع تغییرات<br>S.O.V       | درجه آزادی<br>D.F. | میانگین مربعات Mean square               |  |                               |                             |                                    |                                     |                                 |  |
|------------------------------|--------------------|--|--|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--|
|                              |                    | درصد جوانه‌زنی<br>Germination percentage | سرعت جوانه‌زنی<br>روزانه<br>Germination rate | طول ریشه‌چه<br>Radicle length | طول ساقچه<br>Plumule length | وزن خشک ریشه<br>Radicle dry weight | وزن خشک ساقچه<br>Plumule dry weight | بنیه گیاه‌چه<br>Seedling vigour | وزن کل ماده خشک<br>Total dry matter weight |
| خشکی<br>Drought              | 6                  | 1184**                                   | 0.03**                                       | 11.7**                        | 10.5**                      | 0.02**                             | 0.02**                              | 4503.8**                        | 0.09**                                     |
| خطای<br>Error                | 21                 | 1.2                                      | 0.0002                                       | 0.009                         | 0.004                       | 0.0001                             | 0.003                               | 0.94                            | 0.0001                                     |
| درصد ضریب تغییرات<br>C.V (%) |                    | 5.6                                      | 9.46   | 14.4                          | 9.2                         | 10.7                               | 6.1                                 | 7.2                             | 9.1  |

\*\* معنی‌دار در سطح یک درصد و ns غیر معنی‌دار

\*\* and ns: 1% significant and non-significant, respectively

جدول ۴. مقایسه میانگین خصوصیات جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کاتوس در شرایط تنش شوری

**Table 4.** Mean comparison of germination characteristics of strangle wort (*Cynanchum acutum*) seed under salinity stress

| سطوح شوری<br>(دسی زیمنس<br>برمتر) | جوانه‌زنی<br>(درصد) | سرعت جوانه‌زنی روزانه<br>(بر روز)      | طول<br>ریشه‌چه<br>(سانتی‌متر) | طول<br>ساقه‌چه<br>(سانتی‌متر) | وزن خشک<br>ریشه‌چه<br>(گرم)     | وزن خشک<br>ساقه‌چه<br>(گرم)     | بنیه<br>گیاهچه         | وزن کل<br>ماده خشک<br>(گرم)             |
|-----------------------------------|---------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| Salinity<br>levels<br>(dS/m)      | Germination<br>(%)  | Germination rate<br>(d <sup>-1</sup> ) | Radicle<br>length<br>(cm)     | Plumule<br>length<br>(cm)     | Radicle<br>dry<br>weight<br>(g) | Plumule<br>dry<br>weight<br>(g) | Seed<br>ling<br>vigour | Total<br>dry<br>matter<br>weight<br>(g) |
| 0                                 | 92 <sup>a</sup>     | 12.61 <sup>ab</sup>                    | 3.02 <sup>b</sup>             | 3.9 <sup>b</sup>              | 0.015 <sup>b</sup>              | 0.025 <sup>a</sup>              | 60.3 <sup>a</sup>      | 0.04 <sup>b</sup>                       |
| 2.5                               | 89 <sup>ab</sup>    | 12.63 <sup>a</sup>                     | 3.2 <sup>a</sup>              | 4.4 <sup>a</sup>              | 0.19 <sup>a</sup>               | 0.023 <sup>a</sup>              | 60.8 <sup>a</sup>      | 0.21 <sup>a</sup>                       |
| 4.5                               | 88 <sup>ab</sup>    | 10.59 <sup>ab</sup>                    | 3.06 <sup>b</sup>             | 3.5 <sup>c</sup>              | 0.009 <sup>c</sup>              | 0.024 <sup>a</sup>              | 50.3 <sup>b</sup>      | 0.033 <sup>c</sup>                      |
| 6.5                               | 85 <sup>b</sup>     | 9.54 <sup>b</sup>                      | 2.8 <sup>c</sup>              | 3.1 <sup>d</sup>              | 0.082 <sup>cd</sup>             | 0.016 <sup>b</sup>              | 50 <sup>b</sup>        | 0.024 <sup>d</sup>                      |
| 8.5                               | 84 <sup>b</sup>     | 6.52 <sup>b</sup>                      | 2.7 <sup>c</sup>              | 2.4 <sup>e</sup>              | 0.008 <sup>cd</sup>             | 0.016 <sup>b</sup>              | 40.3 <sup>c</sup>      | 0.024 <sup>d</sup>                      |
| 12.5                              | 73 <sup>c</sup>     | 4.51 <sup>b</sup>                      | 1.5 <sup>d</sup>              | 1.07 <sup>f</sup>             | 0.07 <sup>d</sup>               | 0.013 <sup>c</sup>              | 20.4 <sup>d</sup>      | 0.022 <sup>d</sup>                      |
| 16.5                              | 62 <sup>d</sup>     | 3.5 <sup>b</sup>                       | 1.2 <sup>e</sup>              | 0.8 <sup>g</sup>              | 0.004 <sup>e</sup>              | 0.009 <sup>d</sup>              | 10.9 <sup>e</sup>      | 0.014 <sup>e</sup>                      |
| 20.5                              | 36 <sup>e</sup>     | 1.28 <sup>c</sup>                      | 0.4 <sup>f</sup>              | 0.3 <sup>h</sup>              | 0.001 <sup>f</sup>              | 0.002 <sup>e</sup>              | 3.5 <sup>f</sup>       | 0.003 <sup>f</sup>                      |

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارد.  
 Similar letters in each column show non-significance at 1% level of probability based on Duncan multiple range test.

جدول ۵. مقایسه میانگین خصوصیات جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کاتوس در شرایط تنش خشکی

**Table 5.** Mean comparison of germination characteristics of strangle wort (*Cynanchum acutum*) seed under drought stress

| سطوح تنش<br>خشکی (بار)<br>Drought<br>levels<br>(Bar) | درصد جوانه‌زنی<br>Germination<br>(%) | سرعت جوانه‌زنی روزانه<br>(بر روز)<br>Germination rate<br>(d <sup>-1</sup> ) | طول ریشه‌چه<br>(سانتی‌متر)<br>Radicle<br>length<br>(cm) | طول ساقه‌چه<br>(سانتی‌متر)<br>Plumule<br>length<br>(cm) | وزن خشک<br>ریشه‌چه<br>(گرم)<br>Radicle<br>dry weight<br>(g) | وزن خشک<br>ساقه‌چه<br>(گرم)<br>Plumule<br>dry weight<br>(g) | بنیه<br>گیاهچه<br>Seedling<br>vigour | وزن کل ماده<br>خشک (گرم)<br>Total dry<br>matter<br>weight (g) |
|--|--------------------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------------|---|
| 0  | 91 <sup>b</sup>                      | 12.57 <sup>a</sup>  | 4.32 <sup>a</sup>                                       | 3.7 <sup>b</sup>  | 0.016 <sup>a</sup>  | 0.018 <sup>a</sup>  | 73 <sup>b</sup>                      | 0.034 <sup>a</sup>  |
| -1   | 97 <sup>a</sup>                      | 10.46 <sup>b</sup>  | 4.06 <sup>b</sup>                                       | 3.9 <sup>a</sup>  | 0.020 <sup>a</sup>  | 0.013 <sup>b</sup>  | 77.9 <sup>a</sup>                    | 0.037 <sup>a</sup>  |
| -3   | 81 <sup>c</sup>                      | 10.41 <sup>b</sup>  | 3.1 <sup>c</sup>  | 3.5 <sup>b</sup>  | 0.013 <sup>b</sup>  | 0.011 <sup>b</sup>  | 54.14 <sup>c</sup>                   | 0.027 <sup>b</sup>  |
| -6   | 65 <sup>d</sup>                      | 7.36 <sup>c</sup>   | 2.25 <sup>d</sup>                                       | 2.6 <sup>c</sup>  | 0.010 <sup>b</sup>  | 0.009 <sup>bc</sup>   | 32.1 <sup>d</sup>                    | 0.022 <sup>c</sup>  |
| -9   | 26 <sup>e</sup>                      | 5.34 <sup>d</sup>   | 1.7 <sup>e</sup>  | 1.5 <sup>d</sup>  | 0.009 <sup>c</sup>  | 0.007 <sup>c</sup>  | 8.5 <sup>e</sup>                     | 0.0017 <sup>d</sup>   |
| -12  | 12 <sup>f</sup>                      | 1.18 <sup>e</sup>   | 0.27 <sup>f</sup>                                       | 0.37 <sup>e</sup>                                       | 0.004 <sup>d</sup>  | 0.004 <sup>d</sup>  | 0.78 <sup>f</sup>                    | 0.004 <sup>e</sup>  |
| -15  | 0.0 <sup>g</sup>                     | 0.0 <sup>f</sup>  | 0.0 <sup>g</sup>  | 0.0 <sup>f</sup>  | 0.0 <sup>e</sup>  | 0.0 <sup>e</sup>  | 0.0 <sup>g</sup>                     | 0.0 <sup>f</sup>  |

در هر ستون، میانگین‌هایی که حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.  
 Similar letters in each column show non-significance at 1% level of probability based on Duncan multiple range test.

مقاومت بیشتری به تنش‌های شوری و خشکی از خود نشان خواهند داد (ابراهیمی و همکاران ۲۰۱۳).

### سرعت جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر صفت سرعت جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که بیش‌ترین (۱۲/۶۳) بذر در روز) و کم‌ترین (۱/۲۸) بذر در روز) سرعت جوانه‌زنی بذر به ترتیب در تیمارهای شوری ۲/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر، به دست آمد. همچنین نتایج مقایسه میانگین تنش خشکی (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین (۱۲/۵۷) بذر در روز) و کم‌ترین (صفر بذر در روز) سرعت جوانه‌زنی بذر به ترتیب در تیمارهای خشکی صفر و ۱۵- بار به دست آمد. از نتایج فوق چنین استنباط می‌شود که با افزایش سطوح تنش شوری و خشکی سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت. در این رابطه لطفی‌فر<sup>۸</sup> و همکاران، (۲۰۱۵) بررسی تنش شوری و خشکی ناشی از کلرید سدیم و پلی اتیلن گلاکول بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز خردل وحشی<sup>۹</sup> نتایج آنها نشان داد که تنش شوری شاهد نسبت به ۱۰- بار ۹۰ درصد کاهش یافت و نتایج که تنش خشکی شاهد نسبت به ۱۰- بار ۱۰۰ درصد کاهش یافت. نتایج مشابه در مورد اثر منفی شوری و خشکی بر سرعت جوانه‌زنی علف‌های هرز شیر تیغک (آبین و اسلامی<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۹) و سوروف (مجاب و زمانی<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۰) گزارش شده است که با نتایج این آزمایش هم‌خوانی دارد.

### طول ریشه‌چه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر صفت طول ریشه‌چه علف‌هرز کاتوس در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲ و ۳). با افزایش تنش شوری و خشکی صفت طول ریشه‌چه

(۲۰۱۶)، مجیدی قطار<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) و دیلم<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) مطابقت دارد. در این رابطه حمیدآوی<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) گزارش کرد که ریزوم‌های علف‌هرز حلفه<sup>۴</sup> با افزایش سطوح شوری میزان جوانه زنی کاهش پیدا کرد، به طوری که بیش‌ترین (۸۲/۵ درصد) و کم‌ترین (۱۵ درصد) جوانه‌زنی حاصل از ریزوم به ترتیب در تیمارهای شوری شاهد و ۱۵ دسی زیمنس بر متر به دست آمد؛ بنابراین به نظر می‌رسد که با توجه به نتایج به دست آمده توانایی تحمل به تنش در سطوح مختلف شوری علف‌هرز کاتوس بیشتر باشد. با توجه به اینکه علف‌هرز حلفه هم یکی دیگر از علف‌های هرز خطرناک مزارع نیشکر می‌باشد. لذا مقایسه کردن با این علف‌هرز می‌تواند جهت تصمیم گرفتن مدیریتی مناسب می‌باشد. در گزارش دیگری گلزردی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۲) عنوان کردند که جوانه‌زنی بذر کاتوس با افزایش سطوح شوری کاهش پیدا کرد به طوری که بیش‌ترین (۸۵/۵ درصد) و کم‌ترین (۸/۷ درصد) جوانه‌زنی بذر به ترتیب در شوری شاهد و ۵۰۰ میلی مولار کلرید سدیم به دست آمد، با این حال، بذرهای این علف‌هرز قادر به جوانه‌زنی در طیف گسترده‌ای از سطوح مختلف تنش شوری را داشته که می‌توان در برنامه مدیریتی در نظر گرفت. میقانی<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اکوفیزیولوژی جوانه‌زنی بذرهای علف‌هرز کهورک<sup>۷</sup> گزارش دادند که با افزایش شدت تنش، جوانه‌زنی بذر کاهش معنی‌داری نشان داد، به طوری که نسبت به شاهد ۷۸ درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. در طی تحقیقاتی که در زمینه مقاومت گیاهان در برابر تنش شوری انجام شده، نتایج متفاوتی به دست آمده است، به طوری که برخی گیاهان در مرحله جوانه‌زنی در برابر تنش مقاومت کم و در مراحل رشد، مقاومت بیشتری نشان می‌دهند. به طور کلی، در گیاهانی که داری مقاومت و رشد بیشتر ریشه‌چه در آن مرحله باشند، در مرحله گیاهچه و مراحل دیگر نیز

<sup>1</sup> Majidi Ghatar

<sup>2</sup> Deylam

<sup>3</sup> Hamidawi

<sup>4</sup> *Imperata cylindrica* L.

<sup>5</sup> Golzardi

<sup>6</sup> Mighani,

<sup>7</sup> *Prosopis farcta* L.

<sup>8</sup> Lotfifar

<sup>9</sup> *Sinapis arvensis*

<sup>10</sup> Abin and Eslami

<sup>11</sup> Mojab and Zamani

به‌طوری که طول ریشه‌چه در شوری ۳۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم نسبت به شاهد ۹۷ درصد کاهش نشان داد. همچنین، گلزدی و همکاران (۲۰۱۲) عنوان کردند که طول ریشه‌چه کاتوس با افزایش سطوح شوری و خشکی روند کاهشی داشت، به‌طوری که در تیمار ۵۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و ۱- مگاپاسکال نسبت به شاهد به ترتیب ۷۶ و ۸۵ درصد کاهش پیدا کرد؛ که با نتایج این آزمایش همخوانی دارند.

#### طول ساقه‌چه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر طول ساقه‌چه، حاصل از بذر در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین تنش شوری (جدول ۴) نشان داد که بیش‌ترین (۴/۴ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۰/۳ سانتی‌متر) طول ساقه‌چه، به ترتیب در سطوح شوری ۲/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر بدست آمد. همچنین نتایج مقایسه میانگین تنش خشکی (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین (۳/۹ سانتی‌متر) و کم‌ترین (صفر سانتی‌متر) طول ساقه‌چه، به ترتیب در تیمارهای خشکی ۱- و ۱۵- بار به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که با افزایش سطوح تنش، طول ساقه‌چه، نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت، به‌طوری که طول ساقه‌چه، در بین سطوح تنش شوری و خشکی نسبت به شاهد به ترتیب ۹۲ و ۱۰۰ درصد کاهش پیدا کرد. یکی از عوامل مؤثر در خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه و طویل شدن آنها نفوذ پذیر شدن بذر نسبت به اکسیژن است، ولی در شرایط تنش با افزایش پتانسیل اسمزی مؤلفه‌های جوانه‌زنی کاهش می‌یابد که علت این امر را کاهش جذب اکسیژن به دلیل کاهش مقدار اکسیژن محلول در محیط کشت می‌دانند (فولادی<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

در این رابطه آل ابراهیمی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کهورک بیان کردند که

علف‌هرز کاتوس کاهش یافت. نتایج مقایسه میانگین تنش شوری (جدول ۴) نشان داد که بیش‌ترین (۳/۲ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۰/۴ سانتی‌متر) طول ریشه‌چه به ترتیب در تیمار شوری ۲/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر بدست آمد. همچنین نتایج مقایسه میانگین تنش خشکی (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین (۳/۲ سانتی‌متر) و کم‌ترین (صفر سانتی‌متر) طول ریشه‌چه به ترتیب در تیمار خشکی صفر و ۱۵- بار بدست آمد. طول ریشه‌چه حاصل از تنش شوری و تنش خشکی در تیمار شوری ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر و تنش خشکی ۱۵- بار نسبت به شاهد به ترتیب (۸۶/۷ و ۱۰۰ درصد) کاهش یافت. با توجه به اینکه با افزایش تنش شوری تا ۸/۵ دسی زیمنس بر متر طول ریشه‌چه بیش‌ترین مقدار را داشته و سپس روند نزولی سریع داشته ولی در مورد تنش خشکی طول ریشه‌چه از مقدار سطح خشکی از ۳- بار به بعد روند کاهشی سریع‌تری مشاهده گردید، لذا به نظر می‌رسد که در این پژوهش آستانه ۵۰ درصد تحمل بذر در تنش شوری برای تیمار طول ریشه‌چه، ۱۲/۵ دسی زیمنس و در تنش خشکی ۶- بار بود. اوستا<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) گزارش کرد که هر ۲/۵ دسی زیمنس برابر با ۱- بار می‌باشد. با توجه به اینکه در این پژوهش آستانه ۵۰ درصد تحمل بذر در تنش شوری ۱۲/۵ دسی زیمنس بوده لذا معادل ۵- بار تنش خشکی بوده، در حالی که این مقدار برای تنش خشکی، ۶- بار برای طول ریشه‌چه بود، لذا به نظر می‌رسد که حساسیت بذر کاتوس به تنش شوری خیلی بیشتر از تنش خشکی باشد. تحقیقات زیادی روی گیاهان مختلف انجام شده و به این نتیجه رسیده‌اند که با افزایش تنش شوری و خشکی طول ریشه‌چه گیاهچه به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش می‌یابد (احمدوند<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸؛ هیلما<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۴؛ عموزاد و همکاران، ۲۰۱۴). در این رابطه عموزاده خلیلی و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که طول ریشه‌چه بذرهای کاتوس با افزایش سطوح شوری و خشکی روند کاهشی داشتند

<sup>1</sup> Avesta

<sup>2</sup> Ahmadvand

<sup>3</sup> Halima

<sup>4</sup> Fouladi

<sup>5</sup> Aleebrahim



نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر صفت وزن کل ماده خشک کاتوس در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین تنش شوری (جدول ۴) نشان داد که بیش‌ترین (۰/۲۱ گرم) و کم‌ترین (۰/۰۳ گرم) وزن کل ماده خشک، حاصل از بذر به‌ترتیب در تیمار شوری ۲/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر به‌دست آمد. همچنین نتایج مقایسه میانگین تنش خشکی (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین (۰/۳۷ گرم) و کم‌ترین (صفر گرم) وزن کل ماده خشک، حاصل از بذر به‌ترتیب در تیمار خشکی ۱- و ۱۵- بار به‌دست آمد. با توجه به نتایج به‌دست آمده چنین استنباط می‌شود که با افزایش سطوح تنش، وزن کل ماده خشک کاتوس نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت، به‌طوری که در سطح شوری ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر و ۱۵- بار نسبت به شاهد، به‌ترتیب ۹۸ و ۱۰۰ درصد کاهش یافت. در این رابطه گلزردی و همکاران (۲۰۱۲) عنوان کردند که وزن کل ماده خشک، کاتوس با افزایش سطوح شوری روند کاهشی داشت، به‌طوری که در تیمار شوری ۵۰۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار کلریدسدیم به‌ترتیب ۹۱ و ۷۰ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. در این رابطه مصطفوی و گل زردی<sup>۷</sup> (۲۰۱۱) با بررسی سطوح تنش شوری بر رشد گیاهچه علف‌هرز پیچک بیان کردند که با افزایش سطوح تنش تا ۲۴ دسی زیمنس بر متر، درصد وزن کل ماده خشک نسبت به شاهد ۴۶ درصد کاهش یافت. در گزارشی دیگر زمانی<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی سطوح تنش شوری روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز جودره<sup>۹</sup> دریافتند که با افزایش سطوح تنش، درصد وزن کل ماده خشک، در ۲۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد ۱۰۰ درصد کاهش یافت. مجاب و زمانی (۲۰۱۰) طی گزارشی عنوان کردند وزن کل ماده خشک گیاهچه علف‌هرز آزمک<sup>۱۰</sup> در تیمار شوری ۳۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد ۳۰ درصد کاهش پیدا کرد و همچنین در تنش خشکی ۱۵- بار نسبت به شاهد وزن گیاهچه ۱۰۰

طول‌ساقه‌چه، بذر با افزایش میزان شوری و خشکی به طور منظم کاهش معنی‌داری را نشان می‌دهد؛ که با نتایج زال‌نژاد<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)؛ یزدانی بیوکی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت. آبین و اسلامی (۲۰۰۹) در بررسی اثر محیط گیاه مادری بر مقاومت به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن علف‌هرز شیرتیغ<sup>۳</sup> بیان کردند که با افزایش تنش شوری تا ۲۴۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد در توده اهواز و بیرجند، طول‌ساقه‌چه، به‌ترتیب ۹۱ و ۹۸ درصد کاهش یافت. مهدی‌خانی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۴) عنوان کردند که اثر سطوح تنش خشکی بر طول ساقه‌چه حاصل از گیاهچه علف‌هرز جو دره با افزایش تنش خشکی نسبت به شاهد روند کاهشی نشان داد. به‌طوری که در مقدار ۱/۷۹- بار نسبت به شاهد ۷۷/۷ درصد کاهش نشان داد. در گزارش دیگر طی پژوهشی در خصوص اثرات تنش‌های شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ماریتیغال گزارش کردند که طول‌ساقه‌چه، در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار، ۸۲ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد (یزدانی بیوکی و همکاران، ۲۰۱۰). تاکل<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) اعلام کرد که با افزایش تنش آب طول‌ساقه‌چه کاهش می‌یابد و علت آن را کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از بافت‌های ذخیره‌ای بذر به جنین ذکر کرد. صالحی<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو توده علف‌هرز تاج خروس ریشه قرمز بیان کردند که با افزایش تنش شوری ۳۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد در توده اهواز و کرج، طول‌ساقه‌چه، توده کرج به صفر رسیده و توده اهواز تا ۷۹ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد و در توده اهواز در سطح شوری ۴۰۰ میلی‌مولار به صفر رسید؛ که با نتایج این آزمایش هم‌خوانی دارند.

## وزن کل ماده خشک

<sup>1</sup> Zalnezhad

<sup>2</sup> Yazdani bioki

<sup>3</sup> *Sonchus oleraceus* L.

<sup>4</sup> Mehdikhani

<sup>5</sup> Takele

<sup>6</sup> Salehi

<sup>7</sup> Mostafavi and Golzardi

<sup>8</sup> Zamani

<sup>9</sup> *Hordeum spontaneum* Koch.

<sup>10</sup> *Cardaria draba* L.

درصد کاهش یافت. در این ارتباط فهد و بنو<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) عنوان کردند که یکی از عوارض تنش شوری و خشکی، کاهش جذب عناصر است. از جمله این عناصر می‌توان به آهن، منیزیم و نیتروژن اشاره کرد که در ساختمان کلروفیل نقش حیاتی دارند. کاهش این عناصر منجر به کاهش میزان کلروفیل می‌شود و با افزایش تنش شوری و خشکی، منجر به کاهش وزن ماده خشک، گیاهان می‌گردد؛ که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت.

### وزن خشک ریشه‌چه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر صفت وزن خشک ریشه‌چه کاتوس در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که در بین سطوح تنش شوری مختلف، بیش‌ترین (۰/۱۹ گرم) و کم‌ترین (۰/۰۱ گرم) وزن خشک ریشه‌چه به ترتیب در تیمار شوری ۲/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر به دست آمد. همچنین نتایج (جدول ۵) نشان داد که در بین سطوح تنش خشکی مختلف، بیش‌ترین (۰/۰۱۸ گرم) و کم‌ترین (صفر گرم) وزن خشک ریشه‌چه به ترتیب در تیمار خشکی صفر و ۱۵- بار به دست آمد. نتایج نشان داد که با افزایش سطوح تنش و خشکی، وزن خشک ریشه‌چه نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت، به طوری که وزن خشک ریشه‌چه در شوری ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر و ۱۵- بار به ترتیب ۹۹ و ۱۰۰ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد؛ که با نتایج حسینی<sup>۲</sup> و همکاران، (۲۰۱۶)؛ مجاب و زمانی (۲۰۱۰) مطابقت داشت. نباتی<sup>۳</sup> و همکاران، (۲۰۱۱) بیان کردند که با افزایش سطوح شوری از طول ریشه‌چه کاسته می‌شود. از آنجا که شوری سبب کاهش قابلیت نفوذپذیری غشاء سلول‌های ریشه شده و به واسطه برهم‌زدن تعادل یونی شرایط تخریب غشاء سلول‌ها فراهم می‌گردد، رشد و حجم ریشه کاهش می‌یابد. در

این رابطه آل ابراهیم و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کهورک بیان کردند که وزن خشک ریشه‌چه با افزایش میزان شوری به طور منظم کاهش معنی‌داری داشته به طوری که وزن خشک ریشه در تیمار شوری ۶۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد، ۷۶ درصد کاهش را نشان داد. در گزارشی دیگر سعیدی‌پور<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی سطوح تنش شوری و خشکی روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز جودره دریافتند که با افزایش شدت سطوح تنش، درصد وزن خشک ریشه کاهش معنی‌داری یافت. مدن دوست<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه علف‌هرز سوروف<sup>۶</sup> تحت تاثیر تنش‌های شوری، خشکی و اعماق مختلف خاک عنوان کردند که وزن خشک ریشه‌چه با افزایش در غلظت کلرید سدیم تا ۳۶۰ میلی‌مولار کلرید سدیم نسبت به شاهد ۶۹ درصد کاهش پیدا کرد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت.

### وزن خشک ساقه‌چه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر صفت وزن خشک ساقه‌چه کاتوس در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که در بین سطوح تنش شوری مختلف، بیش‌ترین (۰/۰۲۵ گرم) و کم‌ترین (۰/۰۰۲ گرم) وزن خشک ساقه‌چه به ترتیب در تیمار شوری شاهد و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر به دست آمد. همچنین نتایج (جدول ۵) نشان داد که در بین سطوح تنش خشکی مختلف، بیش‌ترین (۰/۰۱۸ گرم) و کم‌ترین (صفر گرم) وزن خشک ریشه به ترتیب در تیمار خشکی شاهد و ۱۵- بار به دست آمد. چنین استنباط می‌شود که با افزایش سطوح تنش شوری و خشکی، وزن خشک ساقه‌چه نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت، به طوری که وزن خشک ساقه‌چه در شوری ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر و ۱۵- بار به ترتیب ۹۲ و

<sup>4</sup> Saeedipour

<sup>5</sup> Madandoost

<sup>6</sup> *Echinochloa cruss-galli*

<sup>1</sup> Fahad and Bano

<sup>2</sup> Hosseini

<sup>3</sup> Nabati

مصطفوی و گل‌زردی (۲۰۱۱) با بررسی سطوح تنش شوری بر رشد گیاهچه علف‌هرز پیچک بیان کردند که با افزایش سطوح تنش تا ۲۴ دسی زیمنس بر متر، درصد وزن خشک ساقچه‌چه نسبت به شاهد ۴۶ درصد کاهش یافت که با نتایج این آزمایش همخوانی دارند.

#### شاخص بنیه گیاهچه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری و خشکی بر صفت شاخص بنیه گیاهچه کاتوس در سطح یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲ و ۳). نتایج مقایسه میانگین تنش شوری (جدول ۴) نشان داد که بیش‌ترین (۶۰/۸) و کم‌ترین (۳/۵) شاخص بنیه گیاهچه در به‌ترتیب در شوری ۲/۵ و ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر به‌دست آمد. همچنین نتایج مقایسه میانگین تنش خشکی (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین (۷۷/۹) و کم‌ترین (صفر) شاخص بنیه گیاهچه به‌ترتیب در شوری ۱- و ۱۵- بار به‌دست آمد. از نتایج فوق چنین استنباط می‌شود که با افزایش سطوح تنش خشکی و شوری، شاخص بنیه گیاهچه نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت؛ بنابراین با افزایش سطوح تنش شوری، شاخص بنیه گیاهچه کاتوس نسبت به شاهد تیمار شوری ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد ۹۴ درصد و تنش خشکی ۱۵- بار نسبت به شاهد ۱۰۰ درصد بنیه گیاهچه را کاهش داد. ابراهیمی و همکاران، (۲۰۱۳) با توجه به آزمایشی که روی دو گونه آگروپیرون<sup>۳</sup> انجام شد، اظهار داشتند که با افزایش شوری و خشکی درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقچه‌چه و بنیه گیاهچه کاهش یافته است. این نتایج همچنین با یافته‌هایی که تمرتاش<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۹)، روی تأثیر تنش شوری و خشکی بر ویژگی‌های بذر شبدر برسیم انجام دادند، مطابقت دارد، به‌طوری که تنش شوری و خشکی روی جوانه‌زنی تأثیر می‌گذارد و با افزایش غلظت‌های شوری و خشکی، این مقادیر کاهش می‌یابد. عموزاده خلیلی و همکاران (۲۰۱۴) اظهار داشتند که شاخص بنیه گیاهچه کاتوس با افزایش

۱۰۰ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد که با نتایج زالی نژاد (۲۰۱۶)، گنجعلی و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت داشت. در این رابطه ابراهیمی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳) با توجه به آزمایشی که روی دو گونه آگروپیرون<sup>۲</sup> انجام شد، اظهار داشتند که با افزایش شوری و خشکی درصد جوانه‌زنی و وزن خشک ساقچه‌چه نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری یافته است. در گزارشی دیگری زمانی و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی سطوح تنش شوری روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز جودره دریافتند که با افزایش سطوح تنش، درصد وزن خشک ساقچه‌چه در ۲۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد ۱۰۰ درصد کاهش یافت. مجاب و زمانی (۲۰۱۰) طی گزارشی عنوان کردند وزن خشک ساقچه‌چه علف‌هرز آزمک در تیمار شوری ۳۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد ۳۰ درصد کاهش پیدا کرد. نتایج داده‌های گنجعلی و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که تیمارهای مختلف اعمال شده تنش خشکی و شوری از نظر درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه (طول ریشه‌چه و ساقچه‌چه)، وزن ریشه‌چه و وزن ساقچه‌چه به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش یافت. همچنین مجاب و زمانی (۲۰۱۰) و گنجعلی و همکاران (۲۰۱۶) بیان کردند که جوانه‌زنی بذرها تحت تنش شوری می‌تواند به دلیل تأثیر مستقیم کلرید سدیم بر رشد جنین باشد. 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 و وزن گیاهچه‌ها است.

<sup>3</sup> Agropyron

<sup>4</sup> Tmertash

<sup>1</sup> Ebrahimi

<sup>2</sup> Agropyron

گسترش این علف‌هرز جلوگیری کرد. شمیلی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که میزان کلروفیل به عنوان وضعیت متابولیک سلولی در نظر گرفته می‌شود و کاهش در میزان کلروفیل تحت تنش شوری می‌تواند مربوط به تجمع یونها و سمیت مربوطه باشد. احتمالاً با توجه به تجزیه شیمیایی آب زهکش مورد استفاده در این آزمایش که با افزایش سطوح تیمار شوری، میزان تجمع یونهای مضر سدیم و کلر محلول مورد استفاده نیز افزایش یافته که باعث سمیت یونی و عدم تعادل در وضعیت متابولیک سلولی می‌شود؛ که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت.

#### نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش شوری نشان داد که با افزایش تنش شوری از صفر به ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر صفات درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقچه و وزن گیاهچه کاتوس به ترتیب ۶۱، ۸۰، ۹۱ و ۹۹ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. در این آزمایش با توجه تنش شوری در اکثر صفات به خصوص طول ریشه‌چه از مقدار سطح شوری از ۸/۵ دسی زیمنس بر متر به بعد روند کاهشی سریع‌تری مشاهده گردید و همچنین نتایج آزمایش خشکی نشان داد که با افزایش تنش خشکی از صفر به ۱۵- بار کلیه صفات مورد آزمایش در صد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقچه و وزن گیاهچه، ۱۰۰ درصد کاهش داشت. در تیمارهای تنش خشکی در اکثر صفات به خصوص طول ریشه‌چه، از سطح خشکی ۶- بار به بعد، روند کاهشی سریع‌تری مشاهده گردید. با توجه به آزمایش انجام شده در اکثر صفات آستانه تحمل این علف‌هرز به شوری بذر ۱۲/۵ دسی زیمنس بر متر و به خشکی ۶- بار بدست آمد. با توجه به این که هر بار تقریباً معادل ۲/۵ دسی زیمنس بر متر بوده لذا می‌توان نتیجه گرفت حساسیت این علف‌هرز به شوری بیشتر از تنش خشکی است.

سطوح شوری و خشکی روند کاهشی داشته، به طوری که در تیمار تنش شوری ۱۵۰ میلی‌مولار، ۵۵ درصد و همچنین با افزایش سطوح شوری به ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار، بذر کاتوس ۱۰۰ درصد کاهش رشد داشتند و در تنش خشکی این محققان بیان کردند که ۱/۴- مگاپاسگال نسبت به شاهد ۴۳ درصد بنیه گیاهچه کاهش نشان داد. گلباشی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که تنش‌های شوری علاوه بر محدود کردن جذب آب توسط بذر با تأثیر روی سیالیت ذخایر و سنتز پروتئین‌های جنینی باعث کاهش جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه می‌شوند. مصطفوی و گل‌زردی (۲۰۱۱) با بررسی سطوح تنش شوری بر رشد گیاهچه علف‌هرز پیچک بیان کردند که با افزایش سطوح تنش تا ۲۴ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد، درصد بنیه گیاهچه اندام هوایی ۹۸ درصد کاهش داشت. نجاری<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه اثر اسموپرایمینگ سدیم کربنات در بذر یونجه تحت تنش شوری بیان کردند که با افزایش تنش شوری بنیه گیاهچه مورد بررسی روند کاهشی داشته که با نتایج این آزمایش همخوانی دارند. شوری ۲۰/۵ دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد، ۸۳ درصد کاهش پیدا کرد. نتیجه یافته‌های مجیدی قطار (۲۰۱۶) چنین استنباط می‌شود که با افزایش سطوح تنش خشکی و شوری، شاخص بنیه گیاهچه نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت. به طوری که با افزایش سطوح تنش شوری و خشکی، شاخص بنیه گیاهچه کوپلیریا<sup>۳</sup> تنش شوری و خشکی ۸- بار نسبت به شاهد به ترتیب ۵۳ و ۱۰۰ درصد بنیه گیاهچه را کاهش نشان داد. در این علف‌هرز همانند علف‌هرز کاتوس بنیه بذر نسبت به تنش خشکی حساسیت بیشتری نسبت به تنش شوری داشت. با توجه به این رهیافت اکولوژی حساسیت این علف‌هرز به تنش خشکی با استفاده گرمای خورشید خوزستان به خصوص زمان آیش با یک ماخار، بذر این علف‌هرز خطرناک تحریک به رشد نموده و با استفاده از تنش‌های خشکی طولانی از

<sup>1</sup> Golbashi

<sup>2</sup> Najari

<sup>3</sup> *Koeleria cristata*

<sup>4</sup> Shamili

## منابع

- Abdul-Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Science*, 10: 31-34.
- Abin, A., and Eslami, S.V. 2009. Influence of maternal environment on salinity and drought tolerance of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus* L.) at germination and emergence stage. *Weed Research*, 1(2): 1-12 [In Persian with English Summary].
- Ahmadvand, G., Dehghan Banadaki, M., Alimoradi, J., Goudarzi, S. and Ardalani, S. 2018. Reaction of germination and seedling growth of redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) to salinity and drought stress. *Iranian Journal of Seed Research*, 4(2): 23-35 [In Persian with English Summary]. <https://doi.org/10.29252/yuj.4.2.23>
- Aleebrahim, M., Sharifi, K., and Darwishi, M. 2013. Investigation of the salinity stress on germination index of Syrian mesquite (*Prosopis fraxta*) seeds. 5th Iranian National Weed Congress, Karaj. [In Persian with English Summary].
- Aleebrahim, M.T., Rashed mohassel, M. H., Mighani, F., and Pahlawani, M. 2013. Investigation the effect of desiccation and freezing on vegetative propagation of *Acroptylon repense*. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 5(2): 201-209 [In Persian with English Summary].
- Alizadeh, A. 2008. *Plant Water Relations*. Javid Publications. P. 17 [In Persian].
- Amoozadekhalili, Z., Nejadgharebaghi, H., Mohammaditoodashki, M., and Mamadi, A. 2014. Investigation the response of of swallow wort (*Cynanchum acutum*) germination to salinity and drought stress. 13th National Congress of Agronomy and Plant Breeding [In Persian with English Summary].
- Avesta, SH. 2010. *Soil chemistry with ecological attitude*. Taborg University Press. Second edition. P. 406.
- Boyd, N., and Van Acker, R. 2004. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. *Weed Science*, 52: 589-596. <https://doi.org/10.1614/WS-03-15R2>
- Deylam, A. 2015. Effects of salt and water stress on some quality and quantity characteristics of three Atriplex species Ministry of Science, Research and Technology Master Thesis of Weed Science. Birjand University, GonbadKavous, Iran [In Persian with English Summary].
- Ebrahimi, A., Mohammad Esmaceli, M., Sabouri, H. and Tahmasebi, A. 2013. Effects of salinity and drought stress on germination two spices of (*Agropyron elongatum*, *Agropyron desertrum*). *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 1(1): 31-38. [In Persian with English Summary].
- Fahad, S., and Bano, A. 2012. Effect of salicylic acid on physiological and biochemical characterization of maize grown in saline area. *Pakistan Journal of Botany*, 44(4):1433-1438.
- Fouladi, S., Golandi, M., Ghorbani, R. and Kafi, M. 2016. Effect of different levels of drought, salinity and freezing on the germination traits of different seeds of Turnip weed (*Rapistrum rugosum* L.). *Journal of Science Research*, 8(1): 41-57 [In Persian with English Summary].
- Ganjali, A.R., Ajorlo, M., and Khaksafid, A. 2016. The effect of drought and salinity stress on seed germination of (*Alyssum homalocarpum*). *Agronomic Reproduction Research Journal*, 21(9): 139-146 [In Persian with English Summary].
- Ghorbani, A., Teimoorzadeh, A., Kavianpoor, A.M., Mohammaddoost Chamanabad, H.R., Sharifinia, Gh. G., Azimimotem, F., and Badrzadeh, M. 2015. Introducing the flore, biotic shape and geographical distribution of invasive species in Ardabil Plain. *Research in Agro Ecosystem*, 2(1): 1-15 [In Persian with English Summary].
- Golbashi, M. and Zarabi, M. 2009. A study of salinity and drought stress on germination and early growth in hisun variety of sunflower (*Helianthus annuus* L.). In Abstract Book the National

- Conference on Consumption Pattern Reforms in Agricultural and Natural Resources. 25-26 [In Persian with English Summary].
- Golzardi, F., Vazan, S., Moosavinia, H., and Tohidloo, G. 2012. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of swallow wort (*Cynanchum acutum* L.). Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 4(21): 4524-4529.
- Halima, N.B., Ben Saad, R., Ben Slima, A., Khemakhem, B., Fendri, I., and 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.
- Hamidawi, H. 2014. Investigation the effect of environmental factors on germination and emergence of cogon grass (*Imperata cylindrica* L.) Master Thesis of Weed Science. Birjand University, Birjand. Iran. [In Persian with English Summary].
- Hosseini, M., Mojtaba, M., and Time, Gh.R. 2016. Investigating different levels of salinity and drought stress on germination and early growth of *Hordeum spontaneum* Koch. and wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Environmental Stress in Crop Sciences, 10(3): 415-423 [In Persian with English Summary].
- Jamil, M., Lee, D.B., Jung, K.Y., Ashraf, M., Lee, S.C., and Rha, E.S. 2006. Effect of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth four vegetables species. Journal of Central European Agriculture, 7(2): 273-281.
- Kafi, M.C. 2014. Physiology of environmental stresses in plants. Third edition. Agriculture. Saveh Azad University, Iran. 502p. [In Persian].
- Kotowski, F. 1926. Temperature relation to germination of vegetable seeds. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 23: 176-184.
- Lotfifar, A., Allah Dadi, A., Zand, A., Akbari, GH., and Motaghi, S. 2015. Determination of salinity and drought stress caused by sodium chloride and polyethylene glycol on germination and seedling growth of wild mustard (*Sinapis arvensis*). Iranian Journal of Science and Technology, 4(1): 108-97 [In Persian with English Summary].
- Madandoost, M., Bordbar, M., and Dezhm, M. 2011. Investigation the growth characteristics and seeds vigor of (*Echinochloa crus-galli*) under drought and salinity stress and different burial depth. Master Thesis of Weed Science. Iranian National Symposium on New Approach in Agriculture. Saveh Azad University, Iran. [In Persian].
- Majidi Ghatar, S. 2016. The Effects of salinity and drought stresses on seed germination and seedling growth of some rangeland species species Ministry of Science, Research and Technology Master Thesis of Weed Science. Birjand University, GonbadKavous, Iran [In Persian with English Summary].
- Mehdikhani, H., Izadi-Darbandi, E., Rastgoo, M., and Kafi, M. 2014. Effect of salinity stress on germination characteristics and initial seedling growth of some weeds species. 13th National Congress of Agronomy and Plant Breeding [In Persian with English Summary].
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000, Plant Physiology, 51(5): 914-916. <https://doi.org/10.1104/pp.51.5.914>
- Mighani, F., Ghaffari, R. and Salimi, H. 2014. Germination seed ecophysiology of Syrian mesquite (*Prosopis fratta* L.). New Approach in Bioscience, 1(1):23-33 [In Persian with English Summary]. <https://doi.org/10.29252/nbr.1.1.23>
- Mojab, M., and Zamani, GH.R. 2010. Investigation the effect of salinity and drought stress based on Poly ethylene glycol (PEG6000) and different NaCl concentration on germination and growth characteristics of *Cradaria draba* seedlings. Plant Protection, 24(2):151-158 [In Persian with English Summary].

- Mostafavi, K., and Golzardi, F. 2011. The effect of salt and drought stresses on seed germination and early growth of Bindweed (*Convolvulus arvensis* L.). Journal of Weed Ecology, 1(2): 91-102 [In Persian with English Summary].
- Mozaffarian, V.A. 2011. Flora Ilam Province. Contemporary Culture Publishing House. P.76. [In Persian].
- Nabati, J., Kafi, M., Nezami, A., Rezvani Moghaddam, P., Masomi, A., and Zare Mehrjerdi, M. 2011. Effect of salinity on biomass production and activities of some key enzymatic antioxidants in kochia (*Kochia scoparia*). Pakistan Journal of Botany, 43(1): 539-548.
- Najari, S., Sepehri, A., Sidi, M., and Zahedi N.M. 2011. Study of the effect of osmopriming sodium carbonate on different alfalfa cultivars under salt stress. The First National Conference on Modern Issues in Agriculture, Islamic Azad University, Saveh Branch. [In Persian with English Summary].
- Oliveria, M.J., and Norsworthy, J.K. 2006. Pitted morningglory (*Ipomoea lalacunosa*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding depth. Weed Science, 54: 910-916. <https://doi.org/10.1614/WS-06-068R.1.1>
- Paryan, H. 2009. Investigatio of botanical and morphological characteristics of swallow wort (*Cynanchum acutum*) in DebaleKhazaii Farms. Debale Khazaii Press. 20-26 [In Persian].
- Saeedipour S., Moradi, F., Nabipur, M., and Rahimifard, M. 2006. Salinity effect induced by NaCl on ABA and IAA concentrations and distributions in seedlings of two rice (*Oryza sativa* L. ) genotypes. Iranian Journal of Crop Sciences, 8(3): 215-231 [In Persian with English Summary].
- Salehi, R., Wazan, S., Mehrazar, Sh., and Golzardi, F. 2014. Effect of salinity on germination and seedling growth of two weedy *Amaranthus retroflexus* larvae, 13th Iranian Conference on Plant Breeding and Third Conference on Seed Science and Technology, Iranian Association of Agronomy and Plant Breeding [In Persian with English Summary].
- Sathiyamoorthy, P., and Nukamura, S. 1995. Effect of gibberlic acid and inorganic salts on breaking dormancy and enhancing germination of true potato seed. Seed Research, 23: 5-7.
- Scott, S.J., Jones, R.A., and Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science, 24: 1192-1199. <https://doi.org/10.2135/cropsci1984.0011183X002400060043x>
- Sekmen, A.H., Turkan, I., Tanyolac, Z.O., Ozfidan, C., and Dinc, A. 2012. Different antioxidant defense responses to salt stress during germination and vegetative stages of endemic halophyte *Gypsophila oblancoolata* Bark. Environmental and Experimental Botany, 77: 63-76. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.10.012>
- Shamili, M., Chalalang, B., Mehrshad, F., and Tahmasebi, Z. 2014. Reducing the effects of salinity stress on morphophysiological characteristics of cane sugar (*Saccharum officinarum* L.) through the application of salicylic acid, 13th Iranian Crop Sciences Congress & 3rd Iranian Seed Science and Technology Conference, Karaj, Iran [In Persian].
- Takele, A. 2000. Seedling emergence and of growth of sorghum genotypes under variable soil moisture deficit. Acta Agronomica Hungarica, 48: 95-102. <https://doi.org/10.1556/AAgr.48.2000.1.10>
- Tmertash, R., Shukrian, F., and Labor, M. 2009. Effect of salinity and drought stress on germination characteristics of clover seed. Scientific Journal of Rangeland, 4: 297-288 [In Persian with English Summary].
- Yazdani bioki, B.R., Rezvani, M.P., Khazae, H., Ghorbani, R., and Astaraie, A. 2010. Effects of salinity and drought stress on the characteristics of germination of *Silybum marianum* seed. Iranian Journal of Agricultural Research, 8(1): 12-19 [In Persian with English Summary].

- Zalnezhad, F. 2016. Investigation of ecophysiology of seed germination of (*Gypsophila pilosa*) Hudson. M.S. Thesis of Weed Science. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran [In Persian with English Summary].
- Zamani, G.R., Hosseini, M., and Khazaei, M. 2010. Germination response of wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch.) to salt and drought stress in different concentration of sodium chloride and polyethylene glycol 6000. *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 2(1): 65-72 [In Persian with English Summary].



## Research Article

## Investigation of the Effect of Salinity and Drought Stress on Germination Characteristics of Strangle Wort (*Cynanchum acutum*) Seeds

Habib NejadGharebaghi<sup>1</sup>, Esfandiar Fateh<sup>2,\*</sup>, Amir Aynehband<sup>2</sup>**Extended Abstract**

**Introduction:** Strangle wort (*Cynanchum acutum*) is a perennial weed that could be propagated by seeds and vegetative organs. This brings about harvesting problems for some crops such as cotton, sugar beet, wheat and maize. In recent years, this weed has caused huge losses in sugar cane fields. The role of environmental conditions in weed management is highly important. Given this, the present study seeks to investigate the effects of environmental conditions (salinity and drought stress) on germination characteristics of strangle wort weed.

**Materials and Methods:** In order to investigate the effect of different salinity and drought levels on strangle wort (*Cynanchum acutum*), two separate experiments were conducted at Hakim Farabi Khuzestan Sugar Cane Research Institute in 2014-2015. The experimental design was completely randomized, with four replications. The treatments were different salinity levels at 8 levels (0, 2.5, 4.5, 6.5, 8.5, 12.5, 16.5 and 20.5 ds/m) and the second experiment involved different drought stresses (osmotic potential) at 7 levels (0, -1, -3, -6, -9, -12 and -15 bar).

**Results:** The results of salinity stress experiment showed that with increases in salinity levels from 0 to 20.5 ds/m, germination, radicle length, plumule length and seedling weight decreased by 61, 80, 91 and 99%, respectively. The results of drought stress experiment showed that with increases in salinity levels from 0 to -15 bar, all studied traits, i.e., germination, radicle length, plumule length and seedling weight all decreased by 100%.

The analysis of variance results showed that in all the traits, there were significant differences between salinity and drought stress in 1% probability level. In this research, in the salinity experiment, in most of traits, especially radicle length quickly decreased after 8.5 ds/m salinity to higher levels and in drought stress experiment, after -3 bar to higher levels.

**Conclusion:** On the whole, it seems that sufficient information about this weed is vital for the adoption of the best control method, and gaining insights into how strangle wort responds to environmental stress, especially salinity stress, could help us to come up with new control approaches for this invasive weed. This can present a proper ecological approach that could be adopted in sustainable agriculture programs, which is environmentally sound as it decreases the use of chemical inputs. In addition, in order to lower the tolerance of this weed to salinity and especially drought stress, it is suggested that it be used for weed management programs. According to the results of this study, soil salinity higher than 8.5 ds/m and drought tension above than -3 bar can cause sizeable reduction in most traits (growth parameters) especially in root length. In most of the traits scrutinized, the tolerance of the weed to salinity and drought stress was 12.5 ds/m and -6 bar, respectively.

**Keywords:** Osmotic potential, Weed, Strangle wort, Environmental stresses, Germination

**Highlights:**

- 1- Evaluation of germination characteristics of strangles wort under salinity and drought stress conditions.
- 2- Determination of tolerance threshold of strangles wort germination seed to salinity and drought stress.

<sup>1</sup> Agroecology student of Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor and Professor of Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

DOR: 98.1000/2383-1251.1398.6.1.11.1.1575.41

DOI: 10.29252/yujs.6.1.1

\*Corresponding author, E-mail address:

[e.fateh@scu.ac.ir](mailto:e.fateh@scu.ac.ir)

(Received: 28.04.2018; Accepted: 28.10.2018)



CrossMark