

بررسی امکان احیاء مراتع خشک و نیمه‌خشک با گونه *Eurotia ceratoides*

محمدتقی زارع، کارشناس دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده:

فشار بیش از حدی که در سالهای اخیر بر مراتع کشور به ویژه مراتع استپی و نیمه استپی وارد شده، سبب کاهش تولید علوفه مراتع، از بین رفتن بسیاری از گونه‌های مرتعی به ویژه گونه‌های خوشخوراک و افزایش تخریب پوشش گیاهی و خاک گردیده است. در این شرایط، احیاء، اصلاح و مدیریت صحیح مراتع از طریق حفظ، نگهداری و توسعه گونه‌های مرتعی مقاوم در برابر شرایط سخت محیطی و فشار چرا حائز اهمیت می‌باشد. گونه *Eurotia ceratoides* از جمله گیاهانی است که علاوه بر خوشخوراکی، مقاومت خوبی در برابر خشکی و چرا دارد. این تحقیق به منظور بررسی میزان تحمل در برابر شوری و خشکی گونه اروشیا و امکان احیاء و اصلاح مراتع خشک و نیمه‌خشک با این گونه انجام گرفت.

مقاومت در برابر شوری گونه در دو مرحله جوانه‌زنی و استقرار با اعمال تیمارهای صفر تا ۷۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم و مقاومت در برابر خشکی با اعمال تیمارهای رطوبتی از رطوبت حد زراعی تا رطوبت نقطه پژمردگی بررسی گردید. نتایج نشان دادند که گونه *E. ceratoides* در مرحله جوانه‌زنی تحمل به نسبت خوبی در برابر شوری دارد، چنانچه برخی بذرها تا شوری ۶۰۰ میلی‌مولار نیز قادر به جوانه‌زنی می‌باشند، ولی در مرحله رشد رویشی تحمل چندانی در برابر شوری ندارند، به طوری که در شوری بیش از ۴۰۰ میلی‌مولار همه بوته‌ها از بین رفتند. گیاه *E. ceratoides*

مقاومت زیادی نسبت به خشکی از خود نشان داد. به طوری که در تنشهای شدید به خوبی با شرایط، سازگاری یافت و حتی با تخلیه بیش از ۹۸ درصد آب قابل استفاده نیز به رشد خود ادامه داد، لیکن با وقوع تنش رطوبتی طول و وزن اندام هوایی و ریشه کاهش یافت و در این جهت کاهش رشد اندام هوایی بیش از کاهش رشد ریشه بود. نتایج بدست آمده از این تحقیق و بررسی نیازهای اکولوژیکی این گونه چنین دریافت می شود که گیاه اروشیا در مناطق با شوری زیاد قادر به استقرار نمی باشد و کاشت آن در اراضی با شوری بیش از ۱۰ اقتصادی نیست. این گونه در برابر خشکی مقاوم بوده و اگر شرایط رطوبتی در مرحله اولیه رشد مناسب باشد و گیاه استقرار یابد، در مراحل بعدی رشد، قادر به تحمل تنش خواهد بود. به طور کلی این گیاه در مناطق با بارندگی سالانه بیش از ۲۰۰ میلیمتر قادر به استقرار و رشد می باشد.

واژه های کلیدی:

Eurotia ceratoides احیاء مرتع، تنش خشکی، تنش شوری و جوانه زنی، رشد.

مقدمه:

مراتع به عنوان وسیعترین اکوسیستم طبیعی که حدود نیمی از پهنه خشکیهای جهان را در بر دارند، از دیر باز مورد توجه جوامع بشری بوده اند. مراتع علاوه بر منافع مستقیم اقتصادی، همانند تولید علوفه مورد نیاز دام و حیات وحش، تولید مواد دارویی و صنعتی و استفاده های تفرجگاهی، از لحاظ منابع اکوسیستم (خاک، آب، ذخائر ژنتیکی) نیز حائز اهمیت می باشند. با توجه به اینکه اکثر مراتع در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، استفاده غیر اصولی از آنها ضربات غیر قابل جبرانی به پیکره این اکوسیستم وارد می سازد، بنابراین در بهره برداری از مراتع باید وضعیت اکوسیستم به

دقت مد نظر قرار گیرد. در این راستا، گونه‌های خوشخوراک به ویژه گونه‌هایی که با شرایط سخت محیطی از قبیل نوسانهای درجه حرارت، رطوبت نسبی پایین جو، بارندگی اندک و نامنظم، خشکی و شوری خاک و فشار چرا سازگاری یافته‌اند، اهمیت بیشتری دارند. گونه اروشیا سراتوئیدس (*Eurotia ceratoides*) از جمله گیاهان خوشخوراکی است که تحمل بسیار خوبی نسبت به تنشهای محیطی به ویژه خشکی دارد. اروشیا سراتوئیدس، گیاهی است از خانواده اسفناجیان (*Chenopodiaceae*) که در مناطق مختلف ایران از جمله گرگان، خراسان، سمنان، ارومیه، تهران، اصفهان، یزد و ... دارای رویشگاههای وسیعی است (۵۱). این گونه از گیاهان بومی و مهم مناطق استپی و نیمه‌استپی کشور بوده و در اصلاح مراتع اهمیت زیادی دارد. اروشیا از گونه‌های به نسبت خوشخوراک و مغذی مرتعی است و در مراحل مختلف رشد به خصوص مرحله رشد رویشی دارای پروتئین زیادی است (۲). این گونه به تنشهای محیطی به ویژه خشکی و سرما مقاوم بوده و به علت دارابودن ریشه‌های عمیق گونه‌ای مناسب جهت تثبیت واریزه‌های ناپایدار و شنهای روان است (۵۲). این تحقیق به منظور بررسی تأثیر شوری و خشکی بر رشد گونه اروشیا و امکان گسترش آن در مناطق خشک و نیمه‌خشک انجام گرفت.

تحقیقات بسیار کمی در مورد تأثیر تنشهای محیطی بر رشد گونه اروشیا صورت گرفته است. ورکمن و همکاران تأثیر سطوح شوری و درجه حرارت را بر جوانه‌زنی بذر اروشیا لاناتا (*E. lanata*) مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که با افزایش میزان کلرید سدیم از صفر تا چهار درصد، میزان جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. همچنین در سطوح شوری بالا، افزایش درجه حرارت سبب کاهش درصد جوانه‌زنی می‌گردد (۶). در تحقیقی دیگر اسپرینگ‌فلید، تأثیر شش سطح تنش رطوبتی را بر جوانه‌زنی بذر اروشیا لاناتا مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که در تنشهای پایین، کاهش جوانه‌زنی محسوس نیست، لیکن با افزایش شدت تنش، جوانه‌زنی کاهش شدیدی

می‌یابد (۷). راستی و مهاجری با بررسی اثر درجه حرارت‌های مختلف بر جوانه‌زنی بذر اروشیا سراتونیدس، نتیجه گرفتند که دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد مناسبترین درجه حرارت برای جوانه‌زنی می‌باشد (۳).

مواد و روشها:

جهت انجام آزمایش جوانه‌زنی تحت شرایط شوری، بذر اروشیا که از رویشگاه طبیعی آن در منطقه حناء شهرستان سمیرم اصفهان جمع‌آوری شده بود، به وسیله محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد و ۲ در هزار کاپتان ضد عفونی شده و تعداد ۲۵ عدد از آنها داخل پتری دیش چیده شد. به هر کدام از پتری دیشها پنج میلی‌لیتر از محلولهای ۶۰۰، ۵۰۰، ۴۰۰، ۳۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۰ و ۷۰۰ میلی‌مولار کلوروسدیم اضافه گردید و بعد نمونه‌ها به طور تصادفی در داخل ژرمیناتور مدل OSK ۹۹۳۲ که در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد تنظیم شده بود، قرار داده شدند. این دما طبق تحقیقات راستی و مهاجری بهترین درجه حرارت برای جوانه‌زنی بذر اروشیا می‌باشد (۳). آزمایش ۱۰ روز به طول انجامید و روزانه محلول نمونه‌ها کنترل و تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش و ثبت گردید. در پایان درصد جوانه‌زنی از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$100 \times (\text{تعداد کل بذرها} / \text{تعداد بذرهای جوانه‌زده}) = \text{درصد جوانه‌زنی}$$

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و شش تکرار انجام گردید.

جهت انجام آزمایش اثر شوری بر استقرار و رشد رویشی گیاه از کشت هیدروپونیک استفاده گردید. محیط رشد گیاه، محلول غذایی جانسون کامل بود و با افزودن کلوروسدیم به محلولهای غذایی، تیمارهای ۳۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی‌مولار کلوروسدیم ساخته شد. گیاهچه‌ها در مرحله چهار برگی به محیط آزمایش انتقال داده شدند و به وسیله اسفنج در محل خود استقرار یافتند. دوره آزمایش هشت

هفته به طول انجامید و به منظور حفظ غلظت‌های شوری و مواد غذایی، محلولها هر دو هفته تعویض شدند. در پایان، ساقه‌ها از محل یقه قطع شده‌اند. طول، وزن تر و وزن خشک نمونه‌های ساقه و ریشه تعیین گردید.

برای آزمایش تنش رطوبتی از کاشت گلدانی استفاده گردید. برای تعیین این منظور در هر گلدان به دقت مقدار نه کیلوگرم خاک ریخته شد و با تعیین درصد رطوبت خاک در حالت‌های ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی، آب قابل استفاده گیاه محاسبه و تیمارهای تنش بر مبنای آن انتخاب شدند. رطوبت خاک در نقطه پژمردگی گیاه اروشیا، به روش آفتابگردان تعیین شد و حدود نه درصد بدست آمد. تیمارهای تنش عبارت بودند از:

تیمار شاهد (Co): رطوبت در حد ظرفیت زراعی.

تیمار تنش کم (L): آبیاری پس از تخلیه ۹۰ درصد آب قابل استفاده

تیمار تنش متوسط (M): آبیاری پس از تخلیه ۹۵ درصد آب قابل استفاده

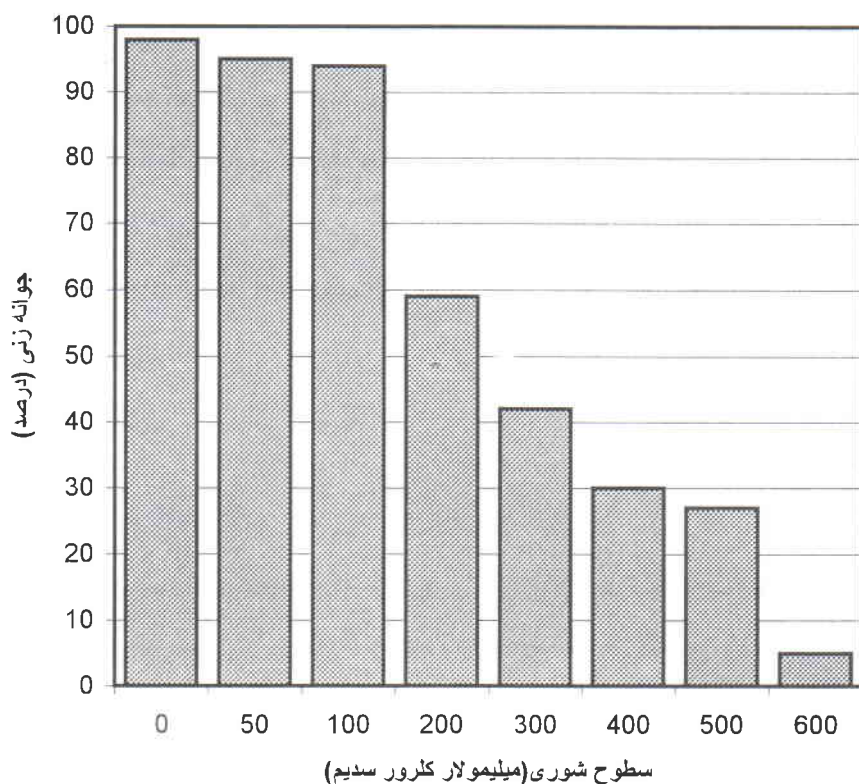
تیمار تنش شدید (H): آبیاری پس از تخلیه ۹۸ درصد آب قابل استفاده

نتایج و بحث:

تأثیر شوری بر جوانه‌زنی:

نتایج این تحقیق نشان داد که بذر اروشیا از سرعت جوانه‌زنی بالایی برخوردار بوده و در شرایط بهینه در روز دوم تعداد زیادی از بذرها جوانه می‌زنند و در مدت چهار الی پنج روز جوانه‌زنی کامل می‌گردد. بالاترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد رخ می‌دهد و اختلاف میانگین این تیمار با تیمارهای دیگر در سطح پنج درصد معنی‌دار می‌باشد. تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهند.

ولی با افزایش میزان شوری از درصد جوانه‌زنی کاسته شده و در تیمار ۷۰۰ میلی‌مولار درصد جوانه‌زنی به صفر می‌رسد (نمودار شماره ۱). کاهش میزان جوانه‌زنی می‌تواند ناشی از اثر اسمزی و سمیت یونها باشد (۸). با افزایش غلظت املاح محلول از یک طرف فشار اسمزی بالا رفته و جذب آب که مهمترین عامل برای جوانه‌زنی بذر است، کاهش می‌یابد و از طرف دیگر سمیت برخی از یونها، موجب کاهش و تأخیر در جوانه‌زنی می‌گردد، به طوری که در پتانسیل اسمزی یکسان تنش شوری بیش از تنش رطوبتی، جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد (۸).

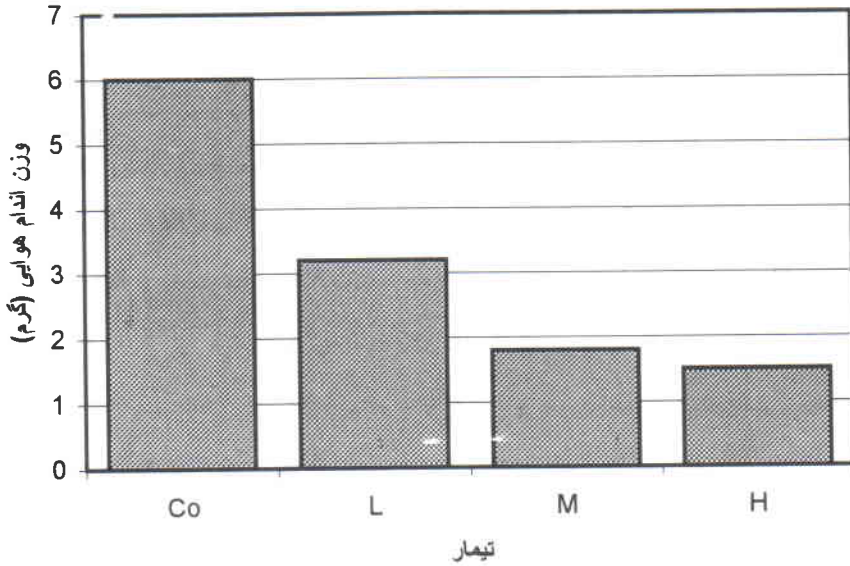


نمودار شماره (۱): میانگین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف شوری

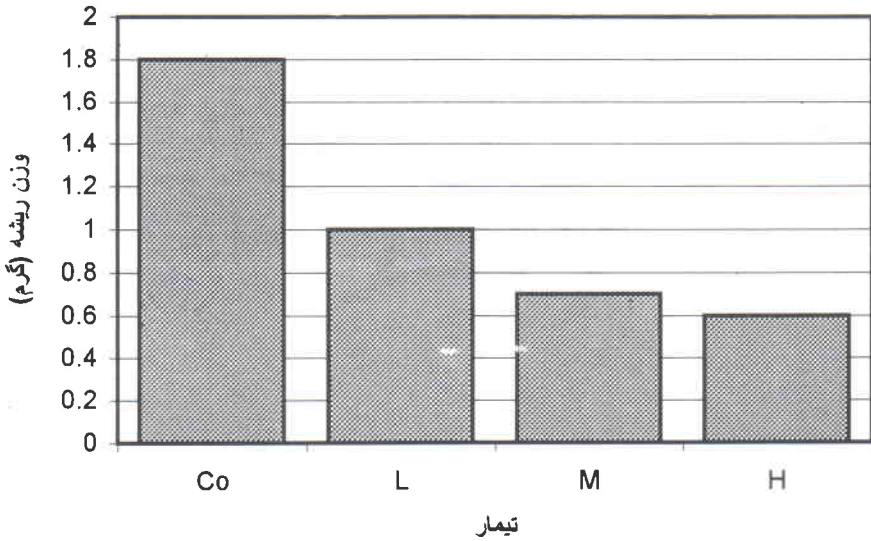
تأثیر شوری بر طول ساقه و ریشه:

مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن نشان می‌دهد که شوری سبب کاهش معنی‌دار طول ساقه گیاه شده است (نمودار شماره ۲). در تیمار شاهد (بدون نمک) ساقه حداکثر رشد را داشته و با اعمال تیمارهای شوری از رشد آن کاسته می‌شود. اختلاف میانگین تیمارهای ۵۰، صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم با کلیه تیمارها معنی‌دار بوده، ولی تیمارهای ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند. در واقع در این تیمارها، گیاه تنها قادر به حفظ حیات خود است و رشد آن کاهش چشمگیری یافته است. کاهش طول ساقه در اثر تنش شوری، به علت کاهش رشد و تقسیم سلولی می‌باشد (۹).

شوری همچنین باعث کاهش طول ریشه می‌شود. طول ریشه در تیمار شاهد حداکثر است و اختلاف میانگین آن با دیگر تیمارها معنی‌دار می‌باشد. تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند، ولی با افزایش تنش، رشد طولی ریشه کاهش محسوسی می‌یابد (نمودار شماره ۳). نتایج بیانگر آن است که در تنش‌های کم تا متوسط، رشد ریشه گیاه کاهش محسوسی نمی‌یابد که احتمالاً مکانیسمی برای مقابله با تنش شوری و کمبود آب در گیاه می‌باشد.



نمودار شماره (۲): تأثیر تنش رطوبتی بر وزن خشک اندام هوایی



نمودار شماره (۳): تأثیر تنش رطوبتی بر وزن خشک ریشه

تأثیر شوری بر وزن اندام هوایی و ریشه:

میانگین وزن اندام هوایی در تیمارهای مختلف نشان داده شده است. اختلاف میانگین تیمار شاهد با دیگر تیمارها در سطح پنج درصد معنی‌دار است، لیکن اختلاف در تیمارهای ۳۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰ و ۴۰۰ میلی‌مولار معنی‌دار نیست. از نتایج چنین برمی‌آید که بیوماس گیاه در شوری ۱۰۰ میلی‌مولار افت محسوسی می‌یابد و پس از آن کاهش رشد چندان قابل ملاحظه نیست. کاهش رشد گیاهان، تحت تأثیر شوری در غالب گیاهان عمومیت دارد، لیکن رشد برخی از گیاهان به خصوص گیاهان هالوفیت در تنش‌های خفیف افزایش می‌یابد (۱۰). کاهش بیوماس گیاه در محیط‌های شور ناشی از اثر افزایش فشار اسمزی، سمیت یونها و اثر متقابل آنها می‌باشد (۸).

مقایسه میانگین اثر تیمارها بر وزن ریشه حاکی از آن است که تیمار شاهد و ۵۰ میلی‌مولار با کلیه تیمارها اختلاف معنی‌دار دارند، ولی اختلاف میانگین اثر تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار و ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار معنی‌دار نیست. کمترین وزن تر و خشک ریشه در تیمار ۴۰۰ میلی‌مولار مشاهده می‌شود.

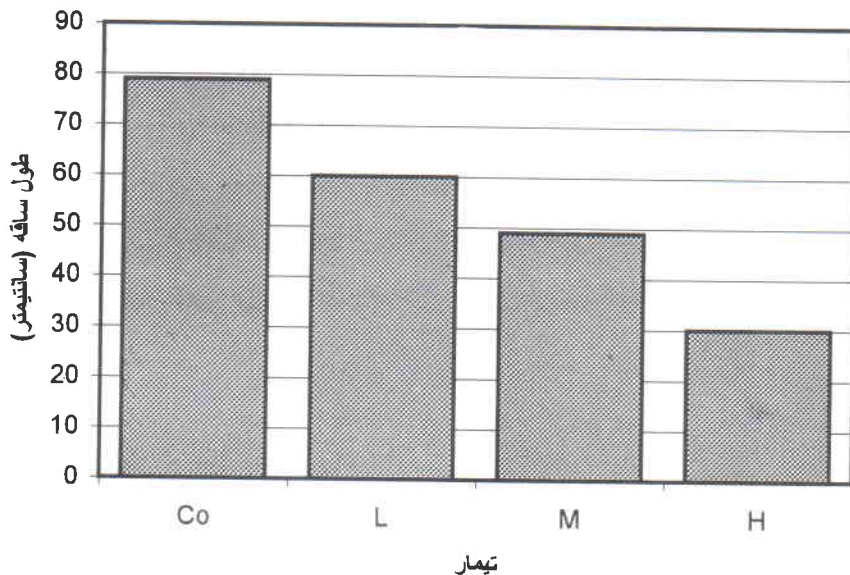
با افزایش تنش از نسبت وزن ساقه به ریشه به طور محسوس کاسته می‌شود. کاهش نسبت وزن ساقه به ریشه در اثر تنش شوری، نوعی سازگاری فیزیولوژیکی گیاه به این شرایط تلقی می‌شود. در واقع گیاه به این طریق با تنش کمبود آب مقابله می‌کند (۱۱).

تأثیر تنش رطوبتی بر طول ساقه و ریشه:

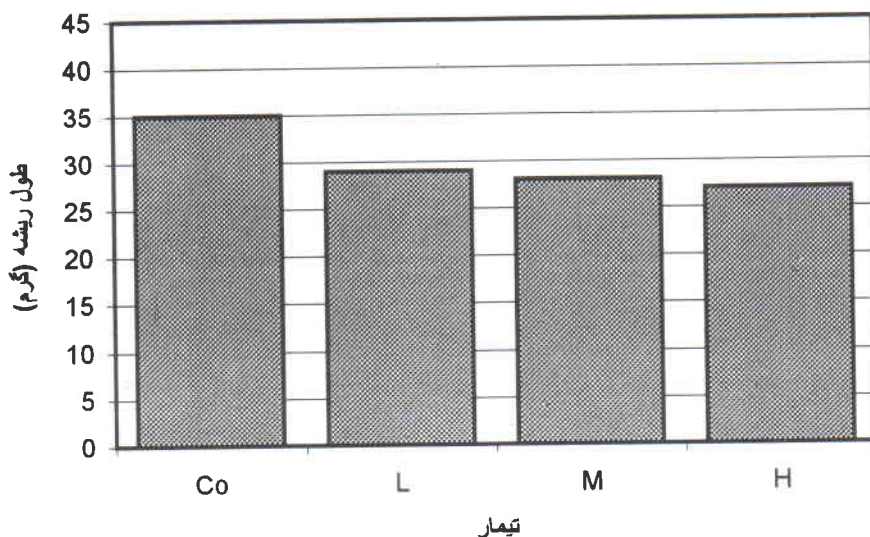
مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن نشان می‌دهد که تنش رطوبتی سبب کاهش معنی‌دار طول ساقه شده است (نمودار شماره ۴).

تنش رطوبتی بر طول ریشه تأثیر کمتری می‌گذارد و نشانگر آن است که ریشه در مقابل تنش رطوبتی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهد. طول ریشه در تیمار شاهد حداکثر است، ولی در سه تیمار دیگر اختلافات طول ریشه معنی‌دار نمی‌باشد (نمودار شماره ۵).

با افزایش تنش، تقسیم سلولی کاهش یافته، تعداد و اندازه سلولها نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه از طول اندام هوایی کاسته می‌شود، ولی به دلیل اینکه محیط ریشه کمتر تحت تأثیر تنش قرار می‌گیرد، طول ریشه چندان کاهش نمی‌یابد (۹ و ۸). این سازوکار سبب کاهش نسبت ساقه به ریشه در تیمارهای تنش می‌گردد.



نمودار شماره (۴): تأثیر تنش رطوبتی بر طول ساقه



نمودار شماره (۵)؛ تأثیر تنش رطوبتی بر طول ریشه

تأثیر تنش رطوبتی بر وزن اندام هوایی:

میانگین وزن اندام هوایی نشان می‌دهد که تیمار شاهد (بدون تنش) دارای حداکثر وزن اندام هوایی بوده و با افزایش تنش، وزن اندام هوایی کاهش یافته است. اختلاف میانگین وزن اندام هوایی در تیمار تنش کم با دیگر تیمارها معنی‌دار بوده، ولی تیمارهای تنش متوسط و شدید با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشته‌اند. عدم اختلاف بین این تیمارها بیانگر آن است که گونه اروشیا تنشهای شدید خشکی را به خوبی تحمل نموده و با این شرایط سازگاری پیدا می‌کند.

تنش کمبود آب، سبب تغییرات عمده مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی در گیاه می‌شود و به همراه آن رشد گیاه کاهش می‌یابد (۹). کاهش رشد سلول اولین واکنش گیاه در مواجهه با خشکی است. با کاهش رشد سلول، سطح اندام هوایی تقلیل یافته و

فتوستز کاهش می‌یابد. از طرف دیگر تغییرات هورمونی و آنزیمی که در نتیجه تنش در گیاه ایجاد می‌شود، سبب بسته ماندن بیشتر روزنه‌ها و کاهش فتوستز می‌گردد و در پی آن رشد گیاه نیز کاهش می‌یابد (۱۲).

تأثیر تنش رطوبتی بر وزن ریشه:

تنش رطوبتی بر وزن ریشه تأثیری منفی گذاشته است. با افزایش تنش، وزن ریشه به طور معنی‌داری کاهش یافته است. به طوری که میانگین وزن ریشه هر گیاه از ۱/۸۷ گرم در تیمار شاهد به ۰/۷۷ گرم در تیمار تنش شدید کاهش یافته است. اختلاف میانگین وزن ریشه در تیمارهای شاهد و تنش کم نسبت به دیگر تیمارها در سطح پنج درصد معنی‌دار بوده، ولی تیمارهای تنش متوسط و شدید با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشته‌اند. نتایج بیانگر این است که ریشه در مقایسه با ساقه در برابر تنش خشکی مقاومت بیشتری دارد. کاهش نسبت ساقه به ریشه در اثر مواجه شدن گیاه با تنش رطوبت از سازوکارهای مکانیسمهای مؤثر برای مقابله با خشکی می‌باشد (۱۱). با وقوع تنش خشکی، سطوح فتوستز کننده گیاه و در پی آن وزن اندام هوایی کاهش می‌یابد، ولی ریشه گیاه کمتر تحت تأثیر تنش قرار گرفته و به رشد خود ادامه می‌دهد. برخی از محققان، نقش تعدادی از هورمون‌ها نظیر آبسزیک اسید را در این امر بسیار مهم می‌دانند و عقیده دارند که گیاه با افزایش ترشح این هورمون‌ها، نسبت ساقه به ریشه را تعدیل نموده و سبب کارایی بهتر آب در گیاه و در نتیجه افزایش مقاومت گیاه به خشکی می‌شود (۱۳).

نتیجه‌گیری:

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق و بررسی خصوصیات اکولوژیکی گونه اروشیا سراتونیدس چنین استنباط می‌شود که:

گونه اروشیا در مراحل جوانه‌زنی به شوری مقاوم بوده، ولی در مرحله رشد رویشی به تنش شوری مقاوم نیست، بنابراین مرتع‌کاری این گونه در اراضی با شوری بالا (بیش از ۱۰ دسی‌زیمنس) توجیه اقتصادی ندارد.

این گونه به تنش خشکی مقاوم می‌باشد. مطالعات صحرائی و گلخانه‌ای حاکی از این مطلب است که اروشیا پس از استقرار، شرایط خشکی را به خوبی تحمل می‌کند، به طوری که در خاکهای رسی با رطوبت کمتر از ۱۰ درصد رشد نموده و تجدید حیات دارد. عدم اختلاف معنی‌دار وزن اندام هوایی در تیمارهای تنش متوسط و شدید نیز مؤید این مطلب می‌باشد.

اروشیا گونه‌ای بسیار مقاوم به چراست و با وجود فشار بیش از حدی که در سالهای اخیر به رویشگاههای آن وارد شده است، توانسته با شرایط موجود سازگاری پیدا کند و به رشد خود ادامه دهد. حتی در بسیاری از موارد، چرا عامل تحریک رشد گیاه محسوب می‌شود، به طوری که اگر در سالهای متوالی بوته‌های اروشیا چرا نشوند، به تدریج ضعیف شده و در نهایت از بین می‌روند.

با توجه به مطالب عنوان شده، به نظر می‌رسد که این گونه می‌تواند در احیاء بسیاری از مراتع خشک و نیمه‌خشک کشور مورد استفاده قرار گیرد، به شرط اینکه شرایط استقرار آن مهیا شود.

منابع:

- ۱- قهرمان، ا، ۱۳۷۲. فلور ایران. جلد ۱۲، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۲- محمد اسمعیلی، م و م، اسدی، ۱۳۷۶. بررسی ویژگیهای اکولوژیکی در منطقه گرگان و گنبد. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲، ص ۵۴ تا ۶۴.
- ۳- راستی اردکانی، م، و ع، مهاجری، ۱۳۷۱. درجه حرارت مناسب برای تعیین قوه رویانی بذر دو گونه مرتعی *Eurotia ceratoides* و *Bromus tomentellus*. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۱۵، ص ۲۲ تا ۲۵.
- ۴- کوچکی، ع و ج، ظریف کتابی، ۱۳۷۵. تعیین درجه حرارت مطلوب جوانه زنی و بررسی اثرات شوری و خشکی روی چند گونه مرتعی. مجله بیابان، شماره ۱، ص ۴۵ تا ۵۵.
- 5- Rechinger. K.H, 1988. Flora Iranica. Akademische bruck- Austria, No.172.
- 6- Workman, J.P and N.E. West, 1967. Germination of *Eurotia lanata* in relation to temperature and salinity. J.Ecology, 48(4): 659-661.
- 7- Springfield, H. W. 1968. Germination of winterfat seeds under different moisture stresses and temperatures. J. Range Manage. 21(4): 314-316.
- 8-Levitt J, 1980. Responses of plant to environmental stresses. Academic Press. New york.
- 9- Kramer, P.J, 1969. Plant and soil water relationships. A modern synthesis. McGraw-hill, New york.
- 10- Natidoo, G. and R. Rughunanan, 1990. Salt tolerance in the succulent, costal halophyte, *Sarcocornia natalensis*. J.Exp-Bot., 41(225): 497-502.
- 11- Begg, J. E. and N. C. Turner, 1976. Crop water deficits. Adv. Agron., 28: 161-217.
- 12- Simpson, G.W, 1981. Waterstress on plants. Praeger. Newyork.
- 13- Creelman, R. A., H. S. Manson and R. j. Bensen, 1990. Water deficit and abscisic acid cause differential inhibition of shoot of versus root growth in soybean seedlings analysis of growth, sugar accumulation and gene expression. Plant Physiol., 92: 105-214.