فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۱۸، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ٥٦٨-٥٥٨ (۱۳۹۰)

بررسی اثرهای تنش خشکی بر شاخصهای جوانه‌زنی سه گونه مرتعی از جنس Bromus

مجتبی اخوان ارمکی[۱*]، حسین آذرنیوند[۲]، محمد حسن عصاره[۳]، علی اشرف جعفری[٤] و علی طویلی[۲]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
پست الکترونیک:mtakhavan@yahoo.com
۲- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٤- دانشیار، گروه بانک ژن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۱۸

چکیده

تنش‌های محیطی به‌ویژه تنش خشکی از مهمترین عوامل کاهش و اختلال در مراحل مختلف رشد و نمو گیاهی بخصوص جوانه‌زنی در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران است. بدین منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در شرایط آزمایشگاه به اجرا درآمد. در این آزمایش از سه گونه مرتعی از جنس Bromus (*Br.tomentellus, Br.inermis, Br.persicus*) و چهار تیمار خشکی (آب مقطر، ۳-، ٦- و ۹- بار) استفاده گردید. در این آزمایش، درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه، وزن تر گیاهچه، نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی تمامی صفات به طور قابل‌توجهی کاهش یافتند. این کاهش در تمامی صفات مورد ارزیابی در تغییر پتانسیل از ۳- به ٦- بار حداکثر بود. به طور کلی در میان گونه‌های مورد آزمایش، گونه *Br.tomentellus* در پتانسیل‌های مورد مطالعه جوانه‌زنی مناسبی را نشان داد و از این نظر بر سایر گونه‌ها برتری معنی‌داری داشت. از عامل‌های مورد ارزیابی، طول گیاهچه و شاخص بنیه بذر بیشترین واکنش را به تغییر پتانسیل آب نشان دادند. البته در بین سطوح تنش خشکی، پتانسیل‌های ٦- و ۹- بار بهترین سطوح جهت ارزیابی مقاومت به خشکی بودند.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، جوانه‌زنی، *Br.tomentellus*، *Br.inermis*، *Br.persicus*.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

از مهمترین مشکلات مناطق خشک و نیمه‌خشک، خشکی و کمبود آب می‌باشد، که بر روی رشد و نمو گیاهان اثر می‌گذارد. با توجه به اینکه بخش زیادی از مراتع ایران در این مناطق قرار دارند، بحث خشکی و خشکسالی حاصل از آن در گیاهان این مناطق دارای اهمیت بسیاری می‌باشد. تنش را در شرایطی در نظر می‌گیرند که گیاه از حالت مطلوب برای رشد، بسیار فاصله دارد و این فاصله ممکن است غیرقابل برگشت باشد. گیاهان در برابر تنش‌های محیطی واکنش‌های مختلفی از خود نشان می‌دهند تا آثار نامطلوب آن را کاهش دهند، به این مکانیزم تحمل تنش گفته می‌شود (ابراهیم زاده، ۱۳٦۹) کمبود آب مورد نیاز گیاه و همچنین کیفیت نامطلوب آن تحت عنوان تنش خشکی و شوری ازجمله تنش‌های مهم گیاهان مرتعی است که از رشد مطلوب گیاه جلوگیری می‌کند، از این رو گیاه در جهت سازگاری، واکنش‌های متفاوت از خود نشان می‌دهد (طبایی اقدایی، ۱۳۷۵). تنش خشکی شرایطی را به‌وجود می‌آورد که در آن سلولها و بافت‌های گیاهی در وضعیتی قرار می‌گیرند که تورژسانس آنها کامل نیست (زارع چاهوکی، ۱۳۷۹). گیاهان علوفه‌ای به طور عمده در دو خانواده بزرگ گیاهی علف‌های چمنی و بقولات (گراسها و لگوم‌ها) قرار می‌گیرند. گراسها از مهمترین گیاهان مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه، حفاظت و جلوگیری از فرسایش خاک اهمیت زیادی دارند (مقدم، ۱۳۷۵). جنس Bromus گروه مجزایی از گندمیان می‌باشد که از لحاظ جغرافیایی گسترش وسیعی دارد و شامل گیاهان یکساله، دوساله و چندساله با سطح پلوئیدی مختلف و تیپ‌های گوناگون رشدی می‌باشد. گیاهان این جنس به آب و هوای سرد و یا مناطقی که در آنها فصل سرد در طول قسمتی از فصل رشد گیاه حاکم است، سازگارند. Huang *et al.*, (1997) راهبردهای مقاومت به خشکی را در گراسها، توسعه سیستم ریشه در عمق، کاهش تبخیر و تعرق در برابر خشکی ذکر کردند. Carrow (1996) اثرهای تنش خشکی را در لوله‌شدن برگها، کاهش تولید، سرسبزی گیاه، چین‌های برداشت و رنگ برگها (رنگ آتشی) و افزایش دمای جامعه گیاهی گراسها مؤثر دانست. Acevedo *et al.*, (1979) مقاومت گیاه سورگوم و ذرت را به تنش آبی مطالعه نموده و تأثیر منفی آن را نشان دادند. Jiang & Huang (2001) به کاهش پتانسیل اسمزی گراسها در برابر تنش گرمایی و خشکی اشاره داشتند و بیان کردند که سهم عمده این کاهش به‌دلیل افزایش مواد معدنی و آلی بوده است. به هر حال، تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که گیاهان با اتخاذ تمهیداتی ازجمله فرار از خشکی (جعفری، ۱۳۷۹)، افزایش ضخامت کوتیکولی (سید، ۱۳۷۳)، ریزش برگ (کوچکی و همکاران، ۱۳۷٦)، گوشتی شدن (باقری، ۱۳۷۵)، بستن روزنه‌ها (حکمت شعار، ۱۳۷۲)، گسترش سیستم ریشه (چاهوکی، ۱۳۷۹)، تنظیم فشار اسمزی (مؤدب شبستری و مجتهدی، ۱۳٦۹) و غیره سعی در سازگاری دارند و طبیعتاً شرایط رشد ایده‌آل نخواهند داشت و عملکرد نیز پایین باقی خواهد ماند.

با توجه به مطالب ذکر شده و با توجه به عدم شناخت دقیق از گونه‌های خشکی پسند مرتعی در رابطه با میزان

Archive of SID

www.SID.ir

مقاومت آنها به خشکی ضروریست که مطالعات گسترده‌تری در این زمینه صورت بگیرد تا با آگاهی بهتری بتوان گونه‌های مقاوم به خشکی را شناخت و در ایجاد پوشش گیاهی در مرحله جوانه‌زنی و شناخت مقاوم‌ترین گونه در این زمینه با توجه به رشد مؤلفه‌های جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاهی گامی موثر برداشت. هدف از انجام این تحقیق بررسی مقاومت به خشکی در سه گونه مرتعی از جنس Bromus است. دلیل انتخاب این گونه‌ها تولید علوفه قابل‌توجه و خوشخوراکی بالای آن است.

مواد و روشها

این پژوهش در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در سال ۱۳۸۸ انجام گردید. در این آزمایش سه گونه مرتعی از جنس *Bromus* به نامهای *Br.inermis, Br.persicus* و *Br.tomentellus* و با چهار تکرار بکار گرفته شد. برای ارزیابی مقاومت به خشکی در مرحله جوانه‌زنی و ایجاد سطوح مختلف پتانسیل آب از پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ استفاده شد. طبق دستورالعمل میچل و کافمن پتانسیل‌های مختلف آب که عبارت بودند از ۳-، ۶- و ۹- بار طبق جدول ۱ ایجاد گردید. برای ایجاد پتانسیل صفر بار از آب مقطر استفاده شد (Michel & Koufman, 1973).

با توجه به تفاوت تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر پتری‌دیش، برای از بین بردن اثر تعداد، در تجزیه و تحلیل داده‌ها آماره کوواریانس انجام شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد. برای مقایسه میانگین داده‌ها نیز از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار تنش خشکی بر شاخصهای جوانه‌زنی می‌باشد. به طور کلی با افزایش تنش خشکی تمامی صفات روند کاهشی نشان دادند و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین سطوح تنش وجود دارد (جدول ٤). نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) اختلاف بسیار معنی‌داری بین شاخصهای جوانه‌زنی گونه‌های مورد آزمایش را نشان داد. مقایسه میانگین‌های صفات جوانه‌زنی (جدول ۵) برای گونه‌های مختلف نشان می‌دهد که بذرهای گونه *Br.tomentellus* دارای کمیت بهتری برای شاخصهای جوانه‌زنی می‌باشد. به طور کلی در بین گونه‌های مورد آزمایش، گونه *Br.inermis* از نظر صفات جوانه‌زنی، ارزش کمتری داشته و اختلاف معنی‌داری در بیشتر صفات با بقیه گونه‌ها دارد.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که بین دو فاکتور آزمایش (گونه در خشکی) اثر متقابل معنی‌داری در بین فاکتورهای اندازه‌گیری وجود دارد، در حالی که اثر متقابل درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، وزن تر گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه معنی‌دار نبود. البته این کاهش در بین گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد، بطوری‌که در گونه‌های متحمل به تنش خشکی، تا سطح اسمزی ۳- بار اختلاف معنی‌داری با شاهد مشاهده نمی‌شود (جدول ٦). شکلهای شماره ۱ تا ۱۰، مقایسه فاکتورهای اندازه‌گیری شده در

Archive of SID

www.SID.ir

پتانسیل‌های آبی مختلف سه گونه جنس *Bromus* را نشان می‌دهد. با مقایسه میانگین جوانه‌زنی تیمارهای مختلف خشکی در هر گونه مشخص شد که حداکثر جوانه‌زنی در تیمار خشکی شاهد و ۳- بار بوقوع پیوسته که حداکثر میزان جوانه‌زنی برای گونه *Br.tomentellus* با میانگین ۷۹/۲۵ درصد و کمترین میزان جوانه‌زنی برای گونه *Br.inermis* با میانگین ٦٨/٩٤ درصد بوده است. بطور کلی با افزایش تنش خشکی درصد جوانه‌زنی کاهش یافت، بطوری‌که حداقل مقادیر جوانه‌زنی در هر گونه در تیمار خشکی ۹- بار مشاهده گردید (شکل ۳). با مقایسه میانگین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، تیمارهای مختلف خشکی برای هر گونه مشخص شد که حداکثر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار خشکی شاهد بوده است و با کاهش پتانسیل آب، مقدار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد، بگونه‌ای که حداقل مقادیر دو عامل مذکور در تیمار خشکی ۹- بار مشاهده شد. به هر حال، بالاترین میزان میانگین طول ریشه‌چه در گونه *Br.persicus* و طول ساقه‌چه در گونه *Br.inermis* و کمترین میزان میانگین طول ریشه‌چه در گونه *Br.tomentellus* و طول ساقه‌چه در گونه *Br.persicus* حاصل گردید (شکل ۲ و ۷). با توجه به میانگین نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در پتانسیل‌های آبی مختلف در هر گونه مشاهده شد که حداکثر این مقدار برای تمامی گونه‌ها در تیمار خشکی ۹- بار بدست‌آمده است و با کاهش پتانسیل آب این مقادیر افزایش یافته است (شکل ٥).

جدول ۱- نحوه ایجاد پتانسیل خشکی با استفاده از PEG 6000

نوع محلول (پتانسیل خشکی)	مقدار محلول	مقدار PEG 6000
۳- بار	٤۰۰ میلی لیتر	٥٥/۲ گرم
٦- بار	٤۰۰ میلی لیتر	۷٥/٦ گرم
۹- بار	٤۰۰ میلی لیتر	۱۰۰/٤ گرم

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی گونه‌های جنس Bromus در سطوح تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	نسبت ریشه‌چه به‌ساقه‌چه	طول گیاهچه	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	نسبت‌وزن خشک به‌ترگیاهچه
تیمار خشکی	۳	۱۶۵۵۶**	۵۳۷۹**	۲۶۴۶۹**	۲۷۱۵۷**	۰/۷۶۵۵*	۱۰۶۹۳۷**	۱۲۷۶۵۹**	۰/۰۷۷**	۰/۰۰۰۰۴ns	۰/۰۹۷۹**
گونه	۲	۱۸۶۸**	۶۲/۸*	۱۲۵*	۵۹۱۶**	۵/۳۰۶۶**	۴۶۶۰**	۲۷۳۰**	۰/۰۰۴۱*	۰/۰۰۰۸**	۰/۰۷۲۷**
گونه در خشکی	۶	۲۶۰ns	۸۰/۲*	۲۴۱ns	۳۹۹**	۰/۷۱۲۲**	۱۱۴۷*	۱۲۷۵*	۰/۰۰۰۵ns	۰/۰۰۰۰۵ns	۰/۰۰۶۲ns
خطا	۱۳۲	۳۳۴	۹۱	۱۴۲	۱۲۹	۰/۲۱۵	۴۱۷	۶۰۳	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴۴
ضریب تغییرات		۲۴/۸	۳۴/۴	۲۳/۲	۲۱/۸	۴۱/۰۴	۱۹/۷	۲۸/۵	۲۳/۴	۳۵/۴	۳۳/۵

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد ns: غیرمعنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر سطوح خشکی برای صفات مورد سنجش در گونه‌های جنس Bromus

تیمار خشکی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	نسب ریشه‌چه به ساقه‌چه	طول گیاهچه	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه	وزن‌خشک گیاهچه	وزن خشک به تر گیاهچه
شاهد	۹۲/۶۷a	۳۹/۶۸a	۷۹/۹۴ a	۸۳/۰۶ a	۱/۳۴ a	۱۶۳ a	۱۵۱/۴۶ a	۰/۲۲۱ a	۰/۰۳۱ a	۰/۲۵۳ a
۳- بار	۸۸/۷۸a	۳۵/۹۳a	۶۶/۶۴ b	۶۵/۷۸ b	۱/۱۲ b	۱۳۲/۴۲ b	۱۱۸/۲۹ b	۰/۱۵۷ b	۰/۰۳۰ a	۰/۲۲۹ a
۶- بار	۶۶/۲۲b	۲۱/۸۷b	۳۹/۱۸ c	۳۶/۳۲ c	۱/۰۴ b	۷۵/۵۰ c	۵۳/۲۱ c	۰/۱۲۵ c	۰/۰۲۹ a	۰/۱۷۷ b
۹- بار	۴۶/۵۵c	۱۳/۴۵c	۱۹/۶۲ d	۲۲/۶۳ d	۱/۰۳ b	۴۲/۲۵ d	۲۰/۹۲ d	۰/۱۱۸ c	۰/۰۲۸ a	۰/۱۳۵ c

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ۵ درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول۴- مقایسه میانگین های صفات مربوط به جوانه‌زنی در گونه‌های جنس Bromus

نام	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	نسب ریشه‌چه به ساقه‌چه	طول گیاهچه	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	وزن خشک به تر گیاهچه
inermis.Br	b۶۸/۹۴	۲۶/۷۶ a	a۵۲/۳۶	b ۵۰/۸۲	b۱/۰۴	b۱۰۳/۱۸	bv۹/۳۳	a۰/۱۶	b۰/۰۲	c۰/۱۷
persicus.Br	b۶۹/۲۵	a۲۷/۵۸	a۴۷/۹۵	av۷/۰۳	a۱/۹۰	a۱۲۴/۹۸	a۹۵/۶۴	b ۰/۱۳	a۰/۰۳	a۰/۲۷
tomentellus.Br	av۹/۲۵	a۲۸/۷۴	a۵۱/۱۸	b۴۶/۸۱	b۱/۰۳	b۹۷/۹۹	ab۹۰/۱۹	a۰/۱۵	a۰/۰۳	b۰/۲۱

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ۵ درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

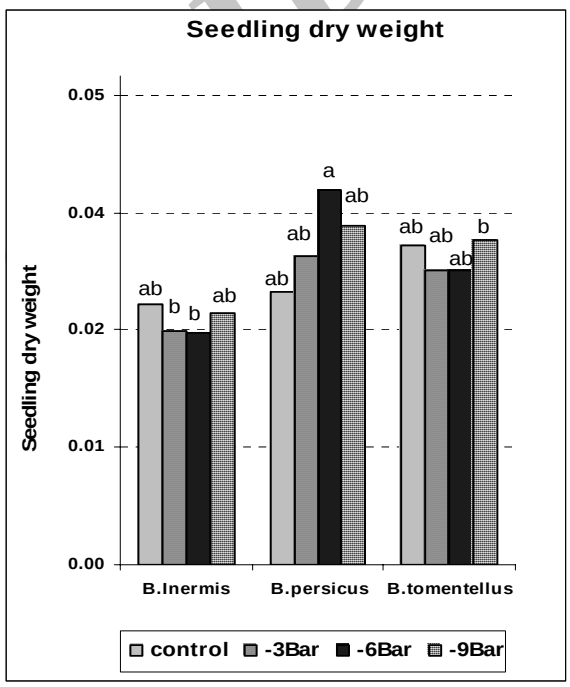
Archive of SID

www.SID.ir

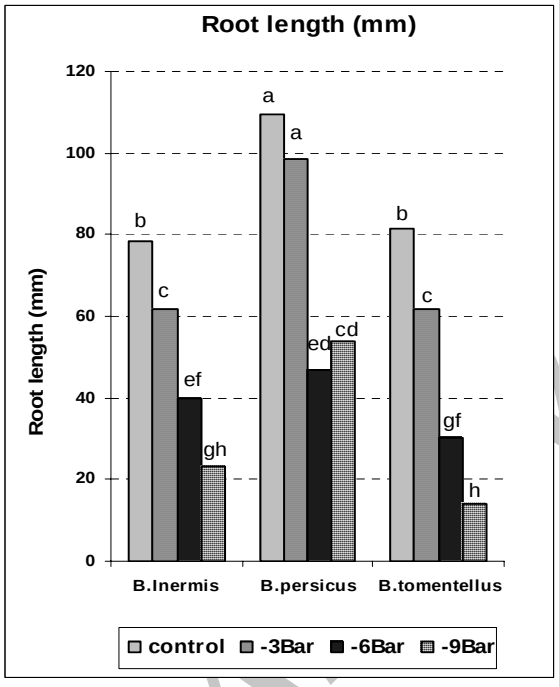
جدول ٥- میانگین درصد جوانه‌زنی در سه گونه از جنس Bromus در سطوح مختلف پتانسیل آب

منشأ بذر	۰	۳- بار	٦- بار	۹- بار	تجزیه مرکب
Br. inermis	ab۸۹	ca۸۰	cd٦۳	e٤٤	b٦۸/۹٤
Br. persicus	۸۳ ab	۹۰ ab	٥٤ de	٥۰ e	b٦۹/۲٥
Br. tomentellus	۹۸ a	۹۷ a	۷۲ cb	٤۸ e	a۷۹/۲٥

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ٥٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

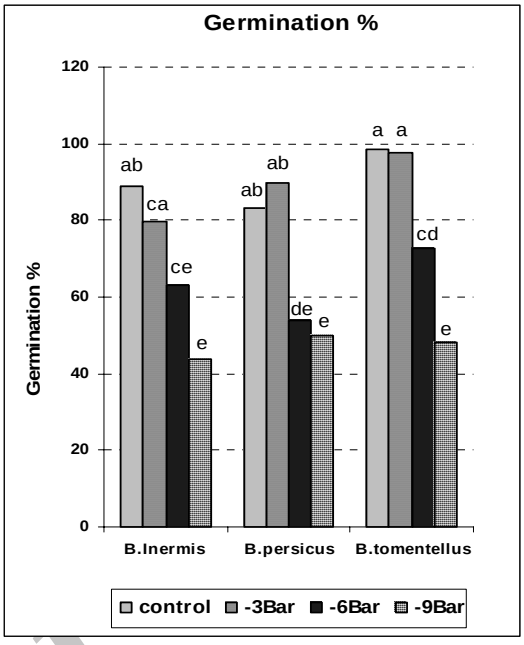


شکل ۱- مقایسه وزن خشک گیاهچه سه گونه جنس Bromus در شرایط تنش خشکی*

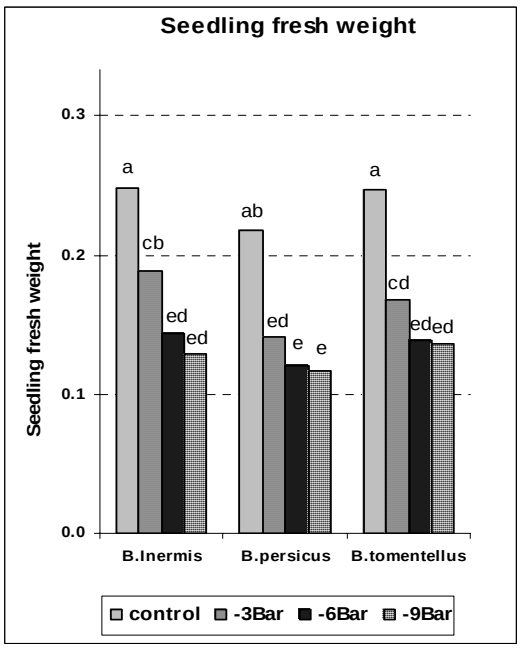


شکل ۲- مقایسه طول ریشه سه گونه جنس Bromus در شرایط تنش خشکی

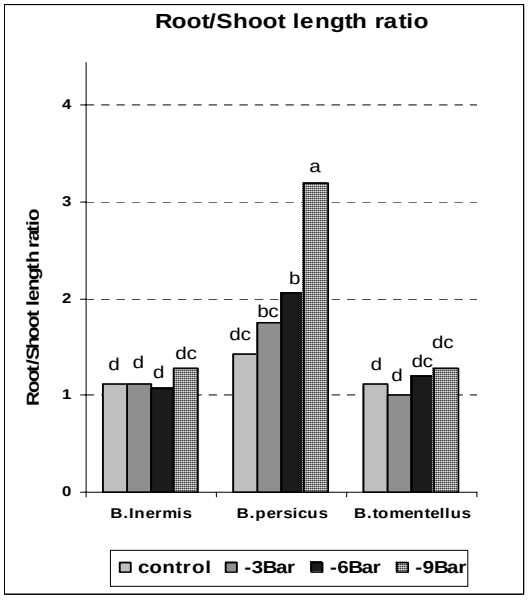
www.SID.ir



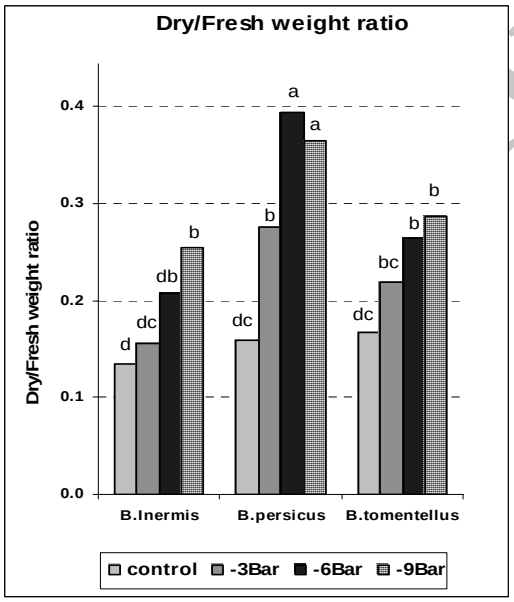
شکل ۳- مقایسه درصد جوانه‌زنی سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی



شکل ٤- مقایسه وزن تر گیاهچه سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی

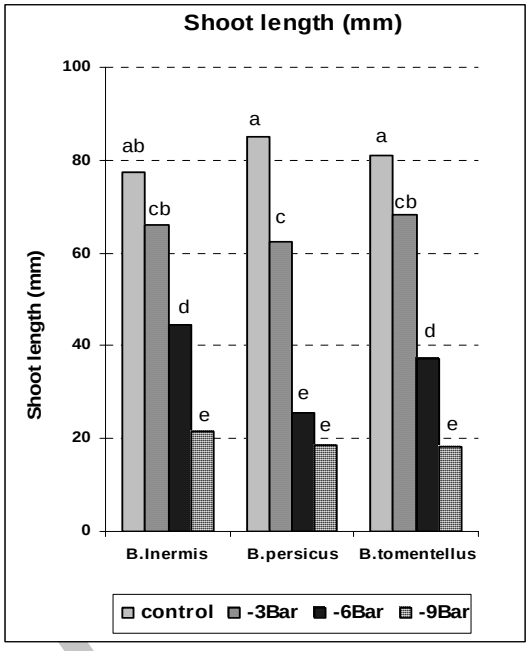


شکل ۵- مقایسه نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی

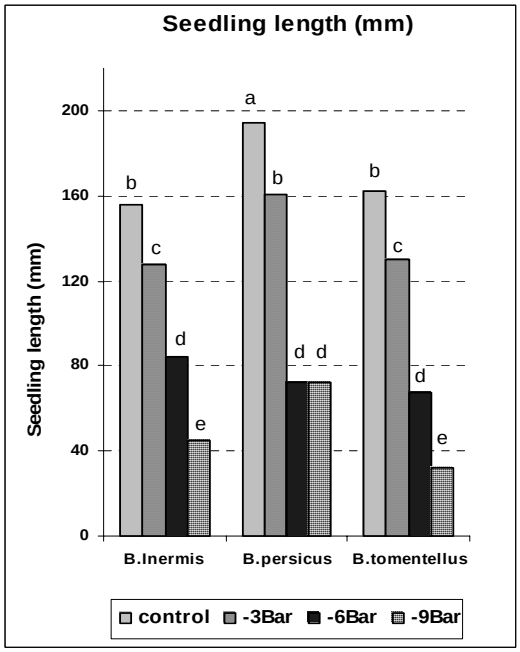


شکل ٦- مقایسه نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی

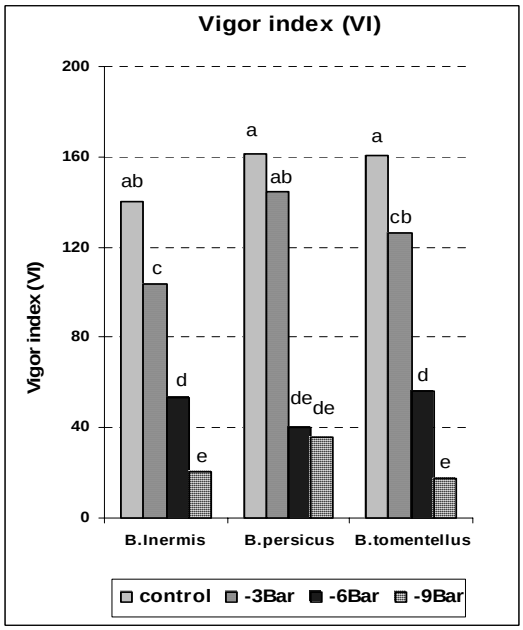
www.SID.ir



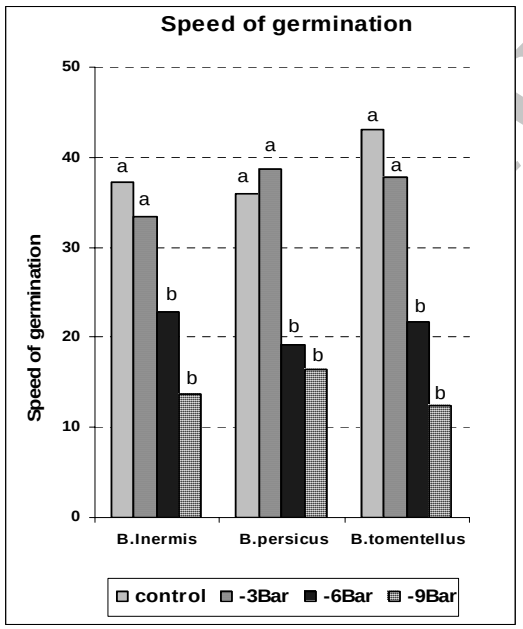
شکل ۷- مقایسه طول ساقه‌چه سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی



شکل ۸- مقایسه طول گیاهچه سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی



شکل ۹- مقایسه شاخص بنیه بذر سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی



شکل ۱۰- مقایسه سرعت جوانه‌زنی سه گونه جنس **Bromus** در شرایط تنش خشکی

*حروف متفاوت در روی ستون‌ها، بیانگر معنی‌دار بودن تفاوت میانگین‌ها در سطح ۵٪ می‌باشد.

www.SID.ir

بحث

نتایج نشان داد که تنش خشکی بر کلیه مؤلفه‌های رشد اثر منفی داشت. به‌طوری‌که متوسط جوانه‌زنی از ۹۲/٦۷ و ۸۸/۷۸ درصد در پتانسیل‌های صفر و ۳- بار به ٤٦/٥٥ درصد در پتانسیل ۹- بار رسید. در تنش شدید (۹- بار)، طول گیاهچه کاهش چشمگیری نشان داد و مقدار آن از ۱٦/۳ سانتی‌متر در تیمار شاهد به ٤/۲ سانتی‌متر در تیمار ۹- بار رسید. بیشترین مقدار طول ریشه‌چه با مقدار ۸/۳ سانتی‌متر در تیمار شاهد و کمترین آن با ۲/۲ سانتی‌متر در تیمار ۹- بار ایجاد شد. البته طول ساقه‌چه نیز در تنش شدید خشکی از خود واکنش نشان داده و کاهش زیادی نسبت به تیمار شاهد داشته است، در این مورد می‌توان گفت که پلی‌اتیلن‌گلایکول مانع طویل‌شدن هیپوکتیل شده است. در مطالعه تأثیر پتانسیل اسمزی روی کلیه مؤلفه‌ها، تفاوت معنی‌داری میان شاهد و تیمار۳- بار وجود نداشت، اگرچه بیشترین کاهش در تیمار ۹- بار مشاهده شد، اما در این پتانسیل هیچکدام از صفات مورد بررسی به صفر نرسید. با توجه به آزمایشی که بر روی برخی گیاهان به‌ویژه زراعتی انجام شد، مشخص گردید که با افزایش تنش خشکی درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و نسبت این دو کاهش یافته است (باقری کمال، ۱۳۷٤؛ رحیمیان اشهدی و همکاران، ۱۳٦۹). در مطالعه‌ای که Seong & Park (1990) بر روی گون انجام دادند، مشخص شد که در تیمار بدون PEG، حداکثر جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه بدست‌آمد و با کاهش پتانسیل آب، جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه کاهش یافتند. در مطالعه دیگری که توسط Parmer & More (1968) انجام شد درصد جوانه‌زنی بذرهای ذرت با افزایش فشار اسمزی کاهش یافته است. رحیمیان و همکاران (۱۳۷۰) نیز در بررسی اثر درجه حرارت و پتانسیل‌های خشکی و شوری در ارقام مختلف گندم نتیجه گرفتند که کاهش پتانسیل آب موجب کاهش درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول و تعداد ریشه‌چه شده است. طویلی (۱۳۷٦) نیز طی مطالعات خود بیان می‌کند که گونه *Agropyron cristatum* با اختلاف کمی نسبت به گونه *Agropyron desertorum* در مرحله استقرار مقاومت بیشتری نسبت به خشکی نشان می دهد، ولی به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج بدست‌آمده از این تحقیق نیز روند کاهش درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه را همانند مطالعات بالا نشان می‌دهد. به‌طوری‌که کمترین مقدار جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه در تیمار ۹- بار و حداکثر این مقادیر در تیمار شاهد ایجاد شده است. با توجه به مطالب ذکر شده علت وقوع این امر را می‌توان در نتیجه افزایش غلظت محلول پلی‌اتیلن‌گلایکول و همچنین افزایش فشار و پتانسیل اسمزی محیط کشت دانست. که منجر به کاهش جذب آب توسط بذرها شده و همچنین مانع از ادامه فعالیتهای طبیعی گیاهچه می‌گردد. در طی تحقیقاتی که در زمینه مقاومت گیاهان در برابر تنش خشکی انجام شده است، نتایج متفاوتی بدست‌آمده است. به‌طوری‌که برخی از گیاهان در مرحله جوانه‌زنی در برابر تنش خشکی مقاومت کمی از خود نشان داده و نسبت به آن حساس بوده‌اند، اما در مراحل دیگر رشد از خود مقاومت بیشتری نشان داده‌اند. همچنین برخی دیگر از گیاهان نتیجه معکوسی نسبت به نتیجه ذکر شده در بالا از خود نشان داده‌اند، بنابراین فقط مقاومت به خشکی در مرحله جوانه‌زنی نمی‌تواند بیانگر مقاومت گیاه در مراحل

Archive of SID

www.SID.ir

دیگر رشد باشد. ولی به طور کلی در گیاهانی که دارای مقاومت و رشد بیشتر ریشه‌چه و ساقه‌چه در این مرحله باشند در مرحله گیاهچه و مراحل دیگر نیز مقاومت بیشتری به خشکی از خود نشان خواهند داد. در پایان قابل ذکر است که با انجام چنین تحقیقاتی می‌توان گونه‌های مقاوم به خشکی را در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور معرفی کرده و از آنها برای ایجاد پوشش گیاهی مرتعی مقاوم به خشکی در مراتع استفاده نمود.

منابع مورد استفاده

- ابراهیم‌زاده، ح.، ۱۳٦۹. فیزیولوژی گیاهی. جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۵۲ صفحه.
- باقری، ک.، ۱۳۷۵. مطالعه فیزیولوژی برخی از گونه‌های گندمیان در مقابل تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- جعفری، م.، ۱۳۷۹، خاکهای شور در منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۳ صفحه.
- حکمت شعار، ح.، ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهی در شرایط دشوار. انتشارات دانشگاه تبریز، ۳۸۵ صفحه.
- رحیمیان مشهدی، ح. و باقری، ا.، ۱۳۷۰. تأثیر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی چند گونه گرامینه. مجله علوم و تکنولوژی کشاورزی، جلد اول، دانشکده کشاورزی فردوسی.
- زارع چاهوکی، م،ع.، ۱۳۷۹، تنش خشکی در گیاهان. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- سید، ح.، ۱۳۷۳. تأثیر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژی چند گونه گرامینه. پایان نامه کارشناسی ارشد کشاورزی، دانشگاه تهران.
- طبایی عقدایی، ر.، ۱۳۷۵. مطالعه تحمل به تنش‌های محیطی بر روی گراسهای مرتعی، مجله پژوهش و سازندگی، ٤١-٤٥: (٤٢،٤١،٤٠).
- طویلی، ع.، ۱۳۷٦، مطالعه تأثیر تنش خشکی بر روی سه گونه مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- کوچکی، ع.، سلطانی، ا. و عزیزی، م.، ۱۳۷٦. اکوفیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۷۱ صفحه.
- مقدم، م.، ۱۳۷۵. مرتع و مرتع‌داری. انتشارات دانشگاه تهران، ٤٧٠ صفحه.
- مؤدب شبستری، م. و مجتهدی، م.، ۱۳٦۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. مرکز نشر دانشگاهی، ٤۳٦ صفحه.
- Acevedo, E., Ferers, E., Heciao, T. and Henderson, D.W., 1979. Diurnal growth trends water potential and osmotic adjustment of maize and sorghum leaves in the field, plant physiology, Vol 64:476-480.
- Carrow, R.N., 1996. Drought avoidance characteristics of diverse tall fescue cultivars. Crop Sci. 36:371-377.
- Emmerich, W.E. and Hardegree, S. P., 1991. Seed germination in polyethylene glycol solution. Effect of filter paper exclusion and water vapor loss. Crop Sci. 31:454-458.
- Hung, B., Duncan, R.R. and Carrow, R.N., 1997. Drought resistance mechanisms of seven warm season turfgrasses under surface soil drying, Shoot response, Crop Sci. 37:1858-1863.
- Hung, B. and Gao, H., 2000. Root physiological characteristics associated with drought resistance in tall fescue cultivars. Crop Sci. 40:196-203.
- Jiang, Y. and Huang, B., 2001. Osmotic adjustment and root growth associated with drought preconditioning enhanced heat tolerance in Kentocky bluegrass. Crop Sci. 41: 1168-1173.
- Michel, B.E. and Kaufman, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physio. 51:914-916.
- Parmer, M.T. and More, R.P., 1968. Carbowax 6000, Maintol, Sodiumchloride for simulating drought condition in germination studies of corn (*Zea mays*) of strong and weak vigor. Agron. J. P.192-195.
- Seong, R.C., Park, Y. and Chol, J.Y., 1990. Effects of temperature, Polyethylen glycol and Sulphuric acid treatments on germination of Chinese milkvetch. Korean Journal of Crop Science. (35) 248-253.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of water stress on germination indices in three species of *Bromus*

Akhavan Armaki, M.[1*], Azarnivand, H.[2], Asareh, M.H.[3], Jafari, A.A.[4] and Tavili, A.[2]

1*- Corresponding Author, MSc of Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: mtakhavan@yahoo.com
2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
3- Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
4- Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Received: 11.08.2010 Accepted: 07.02.2011

Abstract

Environmental stress especially water deficiency (drought) is of the most important factors in arid and semi arid regions of Iran that hugely affects plant growth especially in germination and emergence stages. To find the effects of water stress on germination properties and early growth characteristics of three *Bromus* species (*B. tomentellus, B. inermis, B. persicu)*, a Factorial experiment based on Completely Randomized Design with four replications was conducted. Water stress treatments included -3, -6 and -9 bars, also distilled water was considered as control. Germination percentage, root length, shoot length, seedling length, root to shoot ratio, seedling dry weight, seedling fresh weight, dry to fresh weight ratio, germination rate and seed vigor were examined as germination and early growth properties of understudied species. The results showed that increase of drought stress, especially when changing from -3 to -6 bars, significantly reduced all attributes. Seedling length and seed vigor showed more decrease. Among the species, *B. tomentellus* showed higher germination compared to the other species. It was cleared that -6 and -9 bars potentials could be considered as favorable water stress levels to evaluate the ability of the mentioned species for germinating under drought conditions.

Key words: Water stress, germination, *B. tomentellus, B. inermis, B. persicus*.

Archive of SID

www.SID.ir