فصلنامه علمي - پژوهشي گياه و زيست بوم
سال ۷، شماره ۲۶ ، بهار ۱۳۹۰

اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی گونه‌های

Agropyron desertomom, Bromus tomentallus, Secale montanym

سیده مهدخت مداح[۱]*، ساسان فرهنگیان کاشانی[۲]، علی اشرف جعفری[۳]

چکیده

به منظور بررسی واکنش تنش خشکی ناشی از اثر پلی اتیلن گلیکول به جوانه‌زنی و چگونگی رشد و نمو گونه‌های *Agropyron desertorom* , *Bromus tomentellus* و *Secale montanum*، آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار در آزمایشگاه گیاه‌شناسی دانشگاه آزاد واحد شهرری در سال ۱۳۸۷ انجام گرفت. سطوح مختلف تنش خشکی با غلظت‌های متفاوت PEG (شاهد، ۲-، ۴-، ۸- و ۱۲- بار) بر نمونه‌های مورد آزمایش اعمال شد و از هر گونه دو ژنوتیپ انتخاب گردید. داده‌ها ثبت و صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه، نسبت S/R، شاخص بنیه بذر و وزن خشک گیاهچه آنالیز شدند.

نتایج آماری تفاوت معنی‌داری را بین گونه‌ها از نظر کلیه صفات نشان داد و بین ارقام، سطوح مختلف تیماری و اثر متقابل آن‌ها نیزاختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بدست آمد. همچنین صفات مورد مطالعه در سه گونه با افزایش غلظت PEG کاهش یافت.

کلمه‌های کلیدی : پلی اتیلن گلیکول، جوانه‌زنی، تنش خشکی، آگروپیرون، بروموس و چاودار

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه زیست شناسی، تهران، ایران. * مسئول مکاتبه. (mahdokht۱۲۰@yahoo.com)
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه کشاورزی، تهران، ایران
۳- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران
تاریخ دریافت : پاییز ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: زمستان ۱۳۸۸

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تولیدات گیاهی تا حد زیادی تحت تاثیر تنش‌های محیطی قرار گرفته و یافتن نواحی عاری از تنش که در آن‌جا بتوان به عملکرد بالقوه دست یافت بسیار مشکل می‌باشد. خشکی از مهمترین عوامل محدود کننده‌ی رشد گیاهان در سرتاسر جهان و شایع‌ترین تنش محیطی است که تولید تقریباً ۲۵ درصد اراضی جهان را محدود ساخته است (Kramer, ۱۹۸۳).

ایران با میانگین بارندگی ۲۵۲ میلی‌متر و میزان تبخیر و تعرق شدید که ۶ درصد بیش‌تر از حد متعارف جهانی می‌باشد جزء سرزمین‌های خشک دنیا محسوب می‌شود. کاشت گیاهان علوفه‌ای به خصوص گونه‌های مقاوم و کم توقع در اراضی دیم و مراتع فرسوده، ضمن جلوگیری از فرسایش خاک و هدر رفت آب با تولید علوفه به رونق دامپروری و تحقق اهداف برنامه چهارم توسعه کمک خواهد نمود (جعفری، ۱۳۸۴).

به طور کلی با تداوم دوره‌ی خشکی و کاهش پتانسیل آب خاک و گیاه، تغییرات متابولیکی متوالی بروز می‌کند که در نهایت موجب مرگ گیاه می‌گردند (کوچکی و نصیری، ۱۳۷۱).

با افزایش تنش آب، سرعت رشد ریشه‌ها کاهش می‌یابد. البته رشد ریشه نسبت به رشد قسمت هوایی گیاه کم‌تر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به‌طوری‌که نسبت کلی ساقه به ریشه افزایش می‌یابد (حیدری‌شریف‌آباد، ۱۳۷۹).

میزان صدمه وارده به گیاهان، به سن فیزیولوژیکی، میزان تنش آب و گونه گیاهی بستگی دارد. به طور کلی اعضایی از گیاه، که در زمان بروز تنش دارای رشد سریع‌تر هستند، بیش از همه صدمه می‌بینند (حیدری‌شریف آباد، ۱۳۶۸).

آذرنیوند و همکاران (۱۳۸۲) نشان دادند که حداکثر جوانه‌زنی دو گونه از جنس اگروپیرون در پتانسیل آبی ۰/۳- مگاپاسکال می‌باشد و با کاهش مقادیر پتانسیل آب، جوانه‌زنی طول ریشه‌چه وکلئوپتیل نیز به طورمعنی‌داری کاهش می‌یابد. همچنین گزارش نمودند در مرحله‌ی جوانه‌زنی گونه‌ی *Agropyron cristatum* نسبت به تنش خشکی از *Agropyron desertorum* مقاوم‌تر است.

در تحقیقی که تنش آبی ۵۰ و ۷۰ درصد ظرفیت زراعی بر میزان ماده‌ی خشک دو گونه از گیاه اسپرس *Onobrychis viciifolia* و *Onobrychis radiate* در شرایط گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت، در هر دو گونه‌ی تنش کمبود آب سبب کاهش میزان ماده‌ی خشک و رشد نسبی شد. اما نسبت ریشه به اندام هوایی، طول و وزن ریشه افزایش داشت و در گونه‌ی *O.radiate* این افزایش بیش‌تر از گونه *O. viciifolia* بود. در مجموع بررسی‌ها در این پژوهش گونه‌ی *O.radiate* مقاوم‌تر بود (رامک و همکاران، ۱۳۸۵).

رزمجو و همکاران در ۱۳۸۵ ضمن بررسی اثر تنش خشکی حاصل از پلی اتیلن گلیکول بر جوانه‌زنی توده‌های مختلف شبدر بیان داشتند، پس از دو هفته بین توده‌های مورد مطالعه از لحاظ درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه اختلاف معنی‌دار وجود داشته است. بیش‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین آن‌ها مربوط به تیمار پتانسیل ۸- بار بود. تیمار شاهد کم‌ترین و تیمارهای ۶- و ۸- بار بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه را داشتند.

آگروپیرون *Agropyron* از خویشاوندان وحشی گندم است که صفت تحمل به شوری را نشان می‌دهد و قادر به تلاقی با گندم می‌باشد، این جنس در ایران ۲۳ گونه گیاه چند ساله دارد، که در مناطق

Archive of SID
www.SID.ir

استپی سرد و مناطق معتدله می‌روید و ارزش مرتعی قابل توجهی دارد (مظفریان، ۱۳۷۳ و ۱۳۷۷).

بروموس در ایران ۳۵ گونه‌ی گیاه علفی گندمی دارد که بیش‌تر آن‌ها یک ساله بوده و گونه‌های چند ساله آن اغلب در مراتع کوهستانی پراکنده‌اند و دارای ارزش علوفه‌ای و حفاظت خاک هستند (مظفریان، ۱۳۷۷). گونه‌ی *Bromus tomentellus* یکی از گونه های مرتعی فراگیر، خوش خوراک و مقاوم به آفات و امراض کشور می‌باشد (میرزایی ندوشن و همکاران، ۱۳۸۱). چاودار در ایران ۶ گونه دارد که در این میان *Secale montanum* در ردیف یکی از گیاهان با ارزش مرتعی است و معمولاً در دامنه‌های کوهستانی می‌روید (مظفریان، ۱۳۷۳ و ۱۳۷۷).

با توجه این‌که اکثر مطالعات در زمینه اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی مربوط به گیاهان زراعی به ویژه غلات بوده است و مطالعات بسیار کمی برروی گیاهان مرتعی صورت گرفته و نظر به اهمیت حفظ مراتع ایران در برابر تنش خشکی و شناخت دقیق گونه‌های مرتعی مقاوم به خشکی تحقیق حاضر انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در سه گونه‌ی مرتعی از خانواده‌ی گندمیان: آگروپیرون، بروموس و چاودار، در ژرمیناتور انجام گرفت.

بذرها از بانک ژن منابع طبیعی ایران وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهیه شد. بر روی نمونه‌ها به مدت دو هفته پیش تیمار سرما در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد اعمال گردید. قبل از آغاز آزمایش، بذرها با قارچ‌کش ویتاواکس ضد عفونی شدند و برای هر جمعیت ۴ پتری سترون شده تهیه شد و در داخل هر یک ۲۵ عدد بذر قرار داده شد و تیمارهای خشکی (شاهد صفر، ۲-، ۴-، ۸-، ۱۲- بار) بود که برای ایجاد این سطوح پتانسیل آب از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ (PEG۶۰۰۰) از طریق معادله زیر استفاده گردید (Michel & Kaufmann, ۱۹۷۳).

$$\psi_S = (1.18\times10^{-2}).C_2 - (1.18\times10^{-4}).C_2 + (2.67\times10^{-4}).CT + (8.39\times10^{-7}).CT^2$$

سپس ظروف پتری در ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه و میزان روشنایی ۱۶ ساعت و تاریکی ۸ ساعت قرار گرفت. شمارش بذور جوانه زده، از روز سوم بصورت یک روز در میان انجام گرفت. شمارش بذور جوانه زده سه هفته به طول انجامید. در انتها درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، طول گیاهچه (seedling) و نسبت ساقه به ریشه (S/R) اندازه‌گیری شد، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه و وزن خشک گیاهچه با ترازوی دقیق توزین شد.

Archive of SID
www.SID.ir

$$GS = \sum_{i}^{j} ni / Di$$

GS = سرعت جوانه‌زنی
ni = تعداد بذرهای جوانه زده در روزهای شمارش
Di = تعداد روز پس از شروع آزمایش

$$VI = \frac{\%Gr.SL}{100}$$

VI = شاخص بنیه بذر
%Gr = درصد جوانه‌زنی بذر
SL = طول گیاهچه

آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در ۴ تکرار به اجرا درآمد و جهت تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش و رسم نمودارها از نرم افزارهای SAS۹, Minitab و Excel۲۰۰۳ استفاده شد.

نتایج

بر اساس جدول ۱ و نمودار ۱ اثر تیمارهای خشکی اعمال شده و گونه‌های به کار گرفته شده در کلیه صفات مورد بررسی در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. مقایسه‌ی میانگین‌ها بر اساس جدول ۲ نتایجی به شرح زیر را بیان می‌دارد:

درصد جوانه‌زنی:

مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی بین ۳ گونه مربوط به چاودار وکم‌ترین آن مربوط به آگروپیرون بود. در بین سطوح مختلف تنش خشکی مشاهده شد که از تیمار ۴- بار با اقزایش شدت کم آبی درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری یافته است و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به نمونه تحت تنش ۸- بار است.

سرعت جوانه‌زنی:

بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به چاودار است و بین اکروپیرون و برومـوس از این نظر اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. اما بین سطوح مختلف پتانسیل آبی بیش‌ترین سرعت مربوط به شاهد می‌باشد و با شروع تنش سرعت جوانه‌زنی به طور معنی‌دار کاهش می‌یابد.

طول ساقه‌چه:

بیش‌ترین مقدار این صفت در بین ۳ گونه‌ی مربوط به بروموس می‌باشد و کم‌ترین آن متعلق به چاودار است. مقایسه‌ی میانگین‌های طول ساقه‌چه کاهش معنی‌دارآن را در سطوح مختلف تنش آبی نسبت به شاهد نشان می‌دهد.

طول ریشه‌چه:

در بین گونه‌ها وضعیت این صفت عکس ساقه‌چه است به طوری‌که بیش‌ترین طول ریشه‌چه مربوط به چاودار است و کم‌ترین طول نیز مربوط به بروموس است. با اعمال تنش خشکی کاهش طول ریشه‌چه به طور معنی‌داری مشاهده شد و این کاهش با افزایش شدت تنش افزایش یافت.

طول گیاهچه:

در بین ۳ گونه از نظر طول گیاهچه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. اما اثر سطوح مختلف تنش

Archive of SID
www.SID.ir

کم آبی بر این صفت معنی‌دار است و با افزایش شدت تنش طول کاهش می‌یابد.

نسبت ساقه به ریشه:

بیش‌ترین مقدار این صفت در بین ۳ گونه مربوط به بروموس می‌باشد و کم‌ترین آن متعلق به چاودار است. در بین سطوح مختلف تنش خشکی مشاهده شد که از تیمار ۴- بار با افزایش شدت کم آبی نسبت ساقه به ریشه نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری یافته است.

شاخص بنیه بذر:

از نظر صفت مورد نظر تفاوت معنی‌داری بین گونه‌ها وجود ندارد. اما اعمال تنش خشکی موجب کاهش معنی‌دار شاخص بنیه بذر شده است و با این کاهش در شدت‌های بالای تنش کم آبی بیش‌تر است.

وزن خشک گیاهچه:

مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه بین ۳ گونه مربوط به چاودار و کم‌ترین آن مربوط به آگروپیرون بود. در بین سطوح مختلف تنش خشکی در نمونه شاهد و تنش ۲- بار کم‌ترین وزن خشک مشاهده شد.

بررسی اثر متقابل گونه در تیمار خشکی در جدول ۳ نشان داد در مجموع چاودار در سطوح مختلف تنش از نظر درصد و سرعت جوانه‌زنی تقریباً به طور معنی‌داری بیش‌ترین مقادیر را به خود اختصاص داده است. سطوح بالاتر تنش برروی طول ساقه‌چه، ریشه‌چه، طول گیاهچه و نسبت ساقه به ریشه گونه‌ها به طور معنی‌داری اثر منفی داشته است. در این میان بیش‌ترین مقادیر طول ساقه‌چه و نسبت S/R مربوط به بروموس و آگروپیرون به ویژه در نمونه‌های شاهد و سطوح پایین خشکی می‌باشد و برعکس بیش‌ترین مقادیر طول ریشه‌چه و وزن خشک مربوط به چاودار می‌باشد. شاخص بنیه بذر در همه‌ی گونه‌ها در نمونه‌های شاهد بیش‌تر است. در ارتباط با طول گیاهچه تنش خشکی موجب کاهش طول در هر ۳ گونه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرات خشکی بر روی صفات مورد مطالعه در مرحله جوانه‌زنی بذور *Agropyron cristatum*، *Bromus tomentellus* و *Secale montanum* در ژرمیناتور

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول ساقه چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن خشک گیاهچه
گونه	۳	۳۳۴۵.۸ **	۱۳۰.۴ **	۴۲۵.۵ **	۲۸۸۳.۶ **	۴۸۹۷.۷ **	۰.۷۰ **	۲۲۴۷.۵ **	۱۸۷۳۲.۴ **
خشکی	۴	۶۶۳۳.۲ **	۹۰.۶ **	۴۲۴۸ **	۳۱۵۷.۵ **	۱۵۷۸۴ **	۱.۳۶ **	۹۶۷۶.۶ **	۲۶۹.۶ **
گونه در خشکی	۸	۱۶۵۶.۶ **	۲.۰۲ **	۲۱۶.۱ *	۶۰۴.۵ **	۱۳۱۳.۹ **	۰.۱۴ *	۱۳۱۴.۹ **	۵۳.۰۲ **
خطا	۴۷	۱۱۱.۷	۱.۳۴	۵۶.۱	۵۰.۶	۱۵۱.۹	۰.۰۴۵	۲۰۰.۵	۲۶.۸۶

** و * = میانگین مربعات به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار هستند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده و سطوح خشکی بر روی خصوصیات جوانه‌زنی بذر درگونه‌های *Agropyron cristatum*، *Bromus tomentellus* و*Secale montanum* در ژرمیناتور

فاکتورها	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن خشک گیاهچه
گونه								
آگروپیرون	۶۲/۵ c	۳/۶ b	۲۸/۸b	۲۷/۴ b	۵۶ a	/۹۵ ۰ b	۵۸ a	۱۰/۴ c
برومـوس	۷۸/۳ b	۴/۲۷ b	۳۸/۸ a	۲۱/۳۳ c	۴۹ a	/۳۷ ۱ a	/۵ ۴۶ ab	۲۶ b
چاودار	۸۷ a	۸/۵۲ a	۱۶/۴ c	۳۴/۷ a	۵۱/۲ a	/۴۲ ۰ c	/۹ ۴۵ ab	۹۴/۶ a

Archive of SID
www.SID.ir

خشکی								
شاهد	۹۱/۵ a	۷/۹۱ a	۵۰/٤ a	٤۲/۹ a	۹۱/۵ a	/۲۹ ۱ a	/۳ ۸۳ a	۳۷ c
۲- بار	۸۹/۳ a	٦/۷۱ b	۳۱/٦ b	۲۸/۱ b	۵۸/۰۲ b	/۱۹ ۱ a	/۷ ۵۱ b	۳۸/۷ c
٤- بار	۵۸/۱ c	۳/٤۰ c	۸/۹۰ c	۲۱/۲ c	۲۷/۲ c	/٤٤ ۰ b	/٤ ۲۷ c	۸۲/۵ a
۸- بار	٤۰/٤ d	۲/۹٦ c	۳/۷۵ c	۱۰/۲ d	۱٤ d	/۳۱ ۰ b	/۲ ۱۵ cd	۵٤/۱ b
۱۲- بار	۷۵ b	۳/۰۲ c	۱/۸۰ c	۷/٦۰ d	۹/٤۰ d	/۲۲ ۰ b	/۵۰ ٦ d	

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

Archive of SID

www.SID.ir

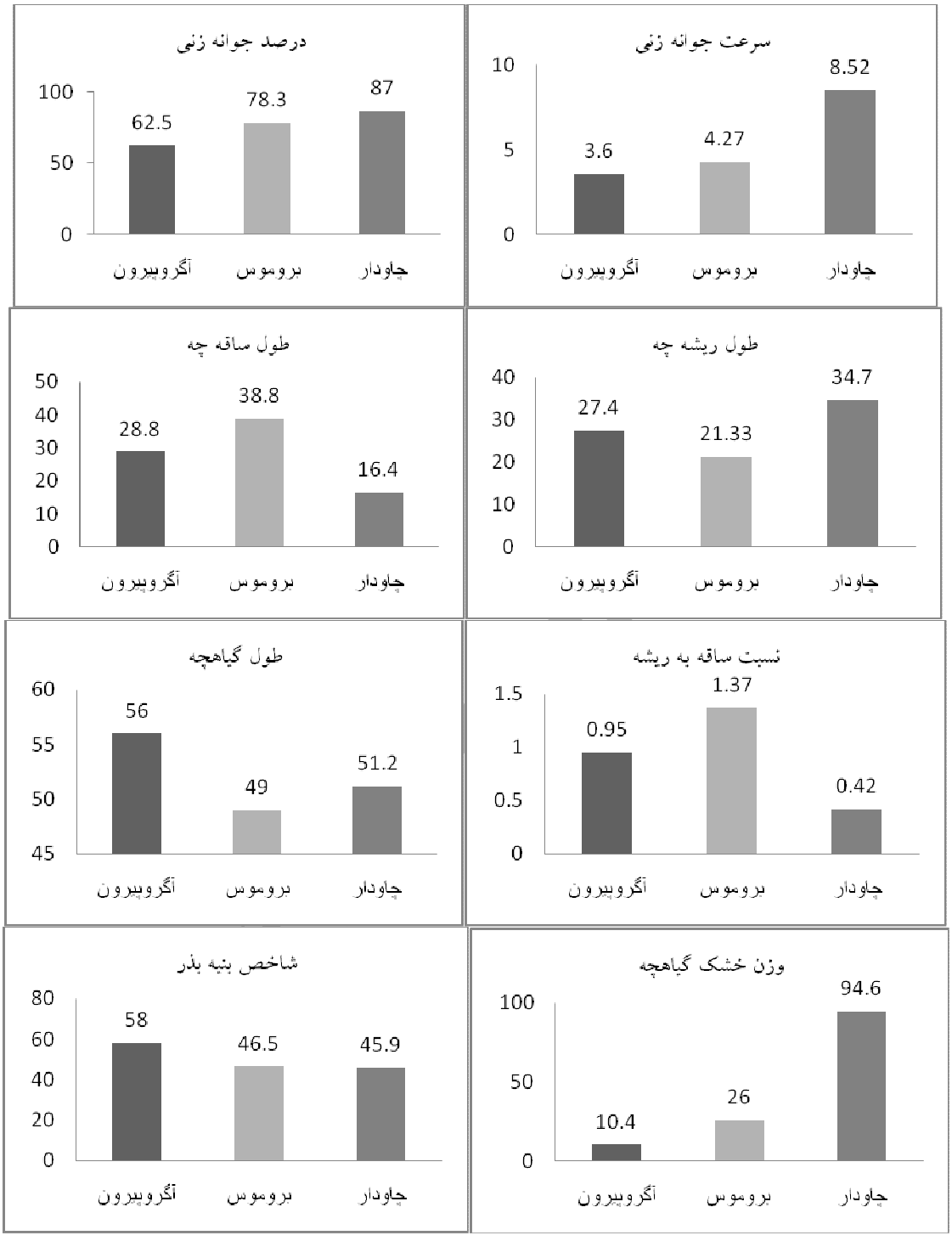
جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ در خشکی بر روی خصوصیات جوانه‌زنی بذر درگونه‌های *Agropyron cristatum*، *Bromus tomentellus* و *Secale montanum* در ژرمیناتور

فاکتورها	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن خشک گیاهچه
آگروپیرون								
شاهد	۸۶/۲ ab	۶/۱۷ d	۵۷ ab	۴۵/۲ b	۱۰۲/۲ ab	۱/۲۶ ab	۸۸/۵ a	۱۰/۲ d
۲- بار	۸۳/۷ ab	۵/۳۵ de	۴۶/۷ bc	۴۳/۷ b	۹۰/۲ b	۱/۲ b	۷۵/۲ ab	۱۲/۷ d
٤- بار	۶۵ c	۲/۷ fg	۱۵ efg	۲۲/۲ c	۳۶/۵ ef	۰/۶۵ cd	۲۴/۵ de	۸ d
۸- بار	۱۵ de	۱ gh	۳ g		۶ f	۰/۵ cde	۱ e	۸/۲۵ d
۱۲- بار		۰/۴۰ h	۳ g		۱۲ f	۰/۳۴ cde		
بروموس								
شاهد	۹۵ a	۶/۲ d	۶۲/۷ a	۴۰/۷ b	۹۶/۷ ab	۱/۵۴ ab	۹۲/۵ a	۲۶/۲ c
۲- بار	۹۶/۲ a	۵/۳۵ de	۳۳/۷ cd	۲۰ cd	۴۶/۵ cd	۱/۶۶ a	۴۵ cd	۲۵/۷ c
٤- بار	۴۳/۷ d	۱/۲۷ gh	۱ g	۳/۲۵ f	۳/۷۵ f	۰/۴۸ cde	۲ e	۲۴/۵ c
چاودار								
شاهد	۹۰ ab	۱۳/۲ a	۴۷/۷ b	۶۵ a	۱۱۲/۷ a	۰/۷ cd	۱۰۱ a	۱۰۰ a
۲- بار	۹۰ ab	۱۰/۴ b	۱۹/۷ ef	۲۶/۲ c	۴۶ cd	۰/۷۲ c	۴۱/۵ cd	۹۶ a
٤- بار	۹۳/۷ a	۸/۴۰ c	۸/۷۵ fg	۵۷/۷ a	۶۶/۵ c	۰/۱۹ e	۶۲ bc	۸۲/۵ b
۸- بار	۸۶/۲ ab	۶/۸۷ cd	۴/۵۰ g	۱۷/۵ cde	۲۲ ef	۰/۲۵ de	۱۸/۷ de	۱۰۰ a
۱۲- بار	۷۵ bc	۳/۶۷ ef	۱/۵ g	۷/۲۵ ef	۸/۷۵ f	۰/۲۶ de		

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵% دارای تفاوت معنی‌داری نیستند

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱- مقایسه گراس‌ها از لحاظ خصوصیات جوانه‌زنی

www.SID.ir

بحث

با توجه به نتایج حاصل از نظر درصد و سرعت جوانه‌زنی چاودار نسبت به دو گونه‌ی دیگر، در برابر تنش خشکی مقاوم‌تر است ضمناً در این گیاه طول ریشه‌چه نیز بیشتر از ساقه‌چه است که به استقرار بهتر گیاه و مقاومت بیشتر آن نسبت به تنش خشکی کمک می‌نماید. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج آذرنیوند و همکارانش (۱۳۸۲) همسو می‌باشد.

در این پژوهش با کاهش پتانسیل‌های آب درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافته است که می‌تواند در نتیجه افزایش غلظت محلول پلی‌اتیلن گلایکول و همچنین افزایش فشار و پتانسیل اسمزی محیط کشت باشد که منجر به کاهش جذب آب توسط بذور شده است و فعالیت‌های طبیعی گیاهچه را مختل می‌نماید. عدم تغییر وزن خشک گیاهچه در این تحقیق با نتایج تحقیقات Elnadi (۱۹۶۹) مغایر می‌باشد. کاهش وزن تر و خشک می‌تواند ناشی از کاهش فشار تورگور سلول باشد که بر اساس معادله زیر می‌باشد:

$$dv/v.dt=m(\psi p-y)$$

dv/v.dt : تغییرات رشد در واحد زمان

M: ضریب ثابت

ψp : فشار تورگور

y : حداقل آستانه فشار تورگور سبب کاهش و یا حتی توقف رشد می‌گردد.

تغییرات بیوفیزیکی چون کاهش نسبت اندام هوایی به ریشه به دلیل کاهش تبخیر و مصرف آب و نیز کاهش هزینه‌ی کربن و اختصاص یافتن سهم بیشتری از مواد اسیمیله شده به ریشه و سبب افزایش رشد ریشه شده است (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۲).

خالص‌ور و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی اثر ده سطح تنش کم آبی ناشی از PEG۶۰۰۰ بر روی بذور سورگوم علوفه‌ای و ارزن گزارش نمودند که درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر رقم اسپیدفید سورگوم بیشتر از رقم نوتریقید ارزن بوده است. با افزایش سطوح تنش آبی از ۰/٤- مگا پاسکال به بالا درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذور به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد، همچنین بنیه بذر با تشدید تنش در هر دو گیاه کاهش می‌یابد. با تشدید تنش کم آبی از ۰/٤- مگا پاسکال به بالا طول ریشه چه و وزن خشک آن به طور معنی‌دار کاهش یافت که این کاهش در مورد ساقه‌چه بیشتر بود و و وزن خشک آن از همان سطوح اولیه تنش کاهش یافت. این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش حاضر همسویی دارد. Sadeghian & Yavari (۲۰۰٤) نیز نشان داده‌اند که سطوح مختلف تنش کم آبی باعث ایجاد اختلاف معنی‌داری در جوانه‌زنی بذور و رشد اولیه گیاهچه ۹ رقم چغندر قند می‌گردد.

تغییرات بیولوژیکی کاهش اندام هوایی اولین خط دفاعی گیاهان به لحاظ کاهش تبخیر و

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف آب و نیز کاهش هزینه‌های کربن و انرژی در گیاه می‌باشد (Saab *et al*., ۱۹۹۰). ریشه در شرایط کمبود آب به لحاظ وزن تر و خشک و طول افزایش نشان داد که این امر در سازگاری و مقاومت گیاه تحت تنش کمبود آب به لحاظ کارآیی بیشتر ریشه در جذب آب مؤثر است (Sharp *et al*., ۱۹۹۰). گسترش و افزایش رشد ریشه توسط گزارش‌های Saab *et al* (۱۹۹۰) تأیید شده است. افزایش رشد ریشه متأثر از تنظیم کننده‌های رشد به خصوص ABA به هنگام تنش کمبود آب می‌باشد (Davies & Zahang, ۱۹۹۱). همچنین جلوگیری از توسعه کاهش اندام هوایی به هنگام تنش کمبود آب میزان مصرف کربن و انرژی را در اندام هوایی کاهش داده و بنابراین سهم بیشتری از مواد آسیمیله شده می‌تواند در ریشه توزیع و سبب رشد بیشتر ریشه شود، افزایش رشد ریشه نیز دومین تغییر عمده‌ی بیوفیزیکی گیاه در افزایش مقاومت به خشکی و تأمین آب می‌باشد (Saab *et al*., ۱۹۹۰). به طور کلی می‌توان گفت که رشد اندام هوایی (برگ و ساقه) در تنش‌های کمبود آب کم شده است، در صورتی که ریشه افزایش رشد داشته است. بنابراین کاهش اندام هوایی و افزایش رشد ریشه موجب بالا رفتن نسبت S/R در گیاهان تحت تنش شده که این موضوع از جمله تغییرات فیزیولوژیکی عمده سازگاری طی تنش کمبود آب می‌باشد، زیرا هزینه‌های مصرف ماده و انرژی در گیاه تحت تنش به حداقل می‌رسد و این مورد در بقای گیاه تحت تنش اهمیت دارد (Sharp *et al*., ۱۹۹۰).

مسلماً مقاومت به خشکی نیز تحت تأثیر ژن‌هایی از گیاه می‌باشد. مشخص شده است در گیاه آگروپیرون خصوصیات کنترل فیزیولوژیکی مقاومت به خشکی، بر روی محل QTLs کروموزم‌های ۳E,۵E,۷E قرار گرفته است (Mohammadi & farshadfar, ۲۰۰۶).

منابع

آذرنیونـد.ح.، و م.ر.جـوادی. ۱۳۸۲. بررسی اثر تنش خشکی بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی از جنس آگروپیرون، مجله بیابان، جلد ۸، شماره ۲.

جعفری،ع. ۱۳۸٤. نقش گراس‌ها و لگوم‌ها در تولید علوفه، همایش ملی گیاهان علوفه ای کشور.

حیدری‌شریف‌آباد،ح. ۱۳۷۹. گیاه خشکی و خشکسالی، مؤسسه تحقیقات جنگلی و مرتع ص (۱۰۲-۸۷).

حیدری‌شریف‌آباد،ح. ۱۳٦۸. مقایسه شش رقم گندم از نظر مقاومت به خشکی پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.

Archive of SID
www.SID.ir

خالص‌ور.ش.، و م.آقاعلیخانی. ۱۳۸٦. اثر تنش شوری و کم آبی بر جوانه‌زنی بذور سورگوم علوفه‌ای و ارزن مروارید، پژوهش و سازندگی شماره۷۷، زمستان ۸٦.

رامک.پ.، ر.خاوری‌نژاد، ح.حیدری‌شریف‌آباد، م.رفیعی، و ک.خادمی. ۱۳۸۵. تأثیر تنش آب بر میزان ماده خشک و رنگیزه‌های فتوسنتزی در دو گونه اسپرس، فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد ۱٤، شماره ۲.

رزمجو.خ.، و پ.حیدری‌زاده. ۱۳۸۵. تأثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی توده‌های شبدر، نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان. ۵-۷ شهریور.

کوچکی،ع.، و م.نصیری‌محلاتی. ۱۳۷۱. اکولوژی گیاهان زراعی، ص (۱۱۹-۱۰٦).

مظفریان،و. ۱۳۷۳. رده‌بندي گیاهي- کتاب اول: مرفولوژي تاکزونومي، نشر دانش امروز.

مظفریان،و. ۱۳۷۷. کتاب فرهنگ نام‌های گیاهان ایران، چاپ دوم، مؤسسه فرهنگ معاصر.

میرزایی‌ندوشن،ح.، ع.ر.وزبرجدي، و ق.کریم‌زاده. ۱۳۸۱. مطالعه کاریوتیپي و مورفولوژیکي جمعیت‌هایي از گیاه مرتعي برومـوس (*Bromus tomentellus*). فصلنامه علمي- پژوهشي پژوهش و سازندگي، جلد ۱۵ شماره ۱، بهار ۱۳۸۱ص ۲۳.

Davies W.J., and J.Zahang. ۱۹۹۱. Root signals and the relation of growth and development of plant in plant molecular Biology ٤۲: ۵۵-۷٦.

Elnadi,A.H. ۱۹٦۹. Water relation of beans, effect of water stress on growth and flowering (Vicia faba). Experimental of Agriculture ۵: ۱۹۵-۲۰۷.

Farshadfar,E., and R.Mohammadi. ۲۰۰٦, An evaluation of physiological indices of drought tolerance in *Agropyron* using multiple selection index Iranian Journal of Agricultural Sciences. CABI Abstract .

Kramer,P.J. ۱۹۸۳. Water relations of plants. Academic press. London. New York.

Michel.E., and R.Kaufmann. ۱۹۷۳. The osmotic potential of polyethylene Glycol ٦۰۰۰. plant physiolo. ۵۱, ۹۱٤-۹۱٦.

Saab,I.N., R.E.Sharp, J.Prichard, and G.S.Voetberg. ۱۹۹۰. Increased endogenous abscisic acid maintains primary root growth and inhibit shoot growth of maize seeding sat low water potentials. Plant physiology ۹۳: ۱۳۲۹-۱۳۳٦.

Archive of SID

www.SID.ir

Sadeghian,S.Y., and N.Yavari. ۲۰۰٤. Effect of water deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet.

Sharp,R.E., T.C.Hsiao, and W.K.Silk. ۱۹۹۰. Growth of the maize primary root at low water potentials. II Role of growth and deposition of hexose and potassium in osmotic adjustment. Plant physiology ۹: ۱۳۳۷-۱۳٤٦.

Archive of SID

www.SID.ir