بررسی اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی چند گونه اسپرس *Onobrychis sp.*

عبدالرضا نصیرزاده[1] و مجید خرم شکوه[2]

چکیده

به منظور تعیین عکس‌العمل ٦ گونه اسپرس بومی (*Onobrychis ssp.*) استان فارس نسبت به تنش خشکی، آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با ٤ تکرار در سال ١٣٨١ انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل ٦ گونه اسپرس (*O. sojakii*، *O. crista-galli*، *O. viciaefolia*، *O. aucheri* ssp. *Psamophilla*، *O. melanotricha*، *O. aucheri* ssp. *teheranica*) و ٤ پتانسیل اسمزی (صفر، ٠/٣- ، ٠/٧- و ١/١- مگاپاسکال) بود که به وسیله محلول پلی اتیلن گلایکول ٦٠٠٠ (PEG) ایجاد گردید. فاکتورهای مورد مطالعه شامل درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول و وزن محور زیر لپه (هیپوکوتیل) و وزن گیاهچه بودند. نتایج نشان داد تنش خشکی، بر کلیه صفات فوق تاثیر منفی معنی‌داری داشته است. همچنین تنشهای خشکی اعمال شده اختلاف معنی‌داری را در سطح ١ درصد بین گونه‌های مورد مطالعه ایجاد کرد. از نظر درصد جوانه‌زنی نیز گونه‌های *O. crista-galli* و *O. viciaefolia* در کلیه پتانسیلها، بالاترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص دادند، در حالیکه گونه *O. aucheri* ssp. *psamophilla* را می‌توان حساسترین گونه به تنش خشکی دانست.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، جوانه‌زنی، تنش خشکی

١- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام فارس، شیراز، بلوار مدرس، بلوار جانبازان، مجتمع آموزشی - تحقیقاتی بعثت، صندوق پستی: ٦١٧-٧١٥٥٥

٢- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان

مقدمه

در بخش وسیعی از جهان که در محدوده مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، در حال حاضر هیچ راه منطقی برای افزایش نزولات جوی در خلال دوره‌های خشکی وجود ندارد و لذا بهترین راه مقابله با خشکی بکارگیری عملیات زراعی جهت افزایش میزان ذخیره آب، خاک و یا استفاده از گونه‌ها و ارقامی است که تحمل بیشتری نسبت به دوره‌های خشکی داشته و یا توانایی اجتناب از آن را داشته باشند. با توجه به اینکه سطح وسیعی از خشکیهای ایران و جهان را اراضی خشک و نیمه خشک پوشانده است، شناسائی و طبقه‌بندی گونه‌های مقاوم، نیمه مقاوم و حساس به تنش خشکی می‌تواند گام مهمی در جهت استفاده بهینه از ذخائر با ارزش ژنتیکی به منظور توسعه و اصلاح مراتع در شرایط خشکی و همچنین شناسائی و انتقال ژنهای مطلوب از گونه‌های مقاوم به گونه‌های حساس باشد. اسپرس به دلیل داشتن ریشه‌های اصلی و فرعی عمیق و قوی، به خشکی مقاوم است و در مناطقی با بارندگی ۳۰۰ میلیمتر می‌توان آنرا به صورت دیم کشت کرد. در چنین شرایطی عملکرد علوفه خشک تا ۳۵۰۰ کیلوگرم گزارش شده است (باقری و سرمدنیا، ١٣٦٧). Kaufman و Eckard (۱۹۷۱) اثرات پلی اتیلن گلایکول ٤٠٠٠ و ٦٠٠٠ را روی فلفل مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که مولکولهای بزرگ مانند پلی اتیلن گلایکول ٦٠٠٠ جهت ایجاد تنش آب مناسبتر می‌باشد همچنین درصد جوانه زدن در محلول پلی اتیلن گلایکول ٦٠٠٠ و در خاک با همان پتانسیل حدوداً برابر است. Michel (۱۹۷۰) عکس‌العمل غلظتهای پلی اتیلن گلایکول ٦٠٠٠ و مانیتول را روی طویل شدن هیپوکوتیل خیار مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که پلی اتیلن گلایکول مانع طویل شدن هیپوکوتیل می‌شود. مطالعات انجام شده توسط Koch و همکاران (۱۹۷۲) در مورد جوانه‌زنی اسپرس تحت تنش خشکی ناشی از محلول پلی اتیلن گلایکول ٦٠٠٠ نشان داد که این ماده محیط مناسبی برای ایجاد تنش خشکی می‌باشد و اسپرس قادر است تا پتانسیل ۱/۱ –

مگاپاسکال جوانه بزند. همچنین مطالعات مربوط به رشد گیاهچه اسپرس تحت تنش شوری نشان داد که اسپرس تا پتانسیل ۰/۵۷- مگاپاسکال را تحمل نماید. قادری (۱۳۸۱) عکس‌العمل ۹ رقم شبدر زیر زمینی به تنش خشکی با استفاده از محلول پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ در طول مراحل جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در سطوح خشکی صفر، ۲-، ٤-، ٦- و ۸- بار با دمای ۲۰ درجه سانتیگراد مورد مطالعه قرار داد و به این نتیجه رسید که با افزایش تنش خشکی، درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد و در پتانسیل ۸- بار جوانه‌زنی در کلیه ارقام به صفر رسید او نشان داد که حساسیت سرعت جوانه‌زنی به تغییرات تنش خشکی بیش از درصد جوانه‌زنی بود. در این آزمایش تاثیر خشکی با استفاده از پلی اتیلن گلیکول بر جوانه‌زنی ٦ گونه اسپرس مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

۱- جوانه‌دار کردن بذرها: در این آزمایش به علت اثر بازدارندگی و نامطلوب غلاف بر روی جوانه‌زنی بذرهای اسپرس، ابتدا غلاف بذرها حذف و بذرها به ترتیب با هیپوکلریت سدیم (وایتکس ۱۰٪) و قارچ‌کش بنلیت ۲ در هزار هر کدام به مدت ۳۰ ثانیه ضد عفونی و با آب مقطر شسته شدند (باقری و سرمدنیا، ۱۳٦۷ و Carleton و همکاران، ۱۹٦۸). سپس تعداد ۲۵ عدد بذر سالم و یکنواخت از گونه‌های اسپرس برای هر تکرار انتخاب و داخل پتری دیشهائی که قبلا به وسیله اتوکلاو ضد عفونی شده بودند و روی کاغذ صافی قرار داده شدند.

۲- تیمار کردن گونه‌ها: جهت ایجاد پتانسیل اسمزی، ابتدا محلول پلی‌اتیلن گلایکول ٦۰۰۰ (PEG) را با استفاده از روش Michel (۱۹۷۰) در پتانسیلهای D4 =-۱/۱ , D3 = -۰/۷ , D1 = D2 = -۰/۳ برحسب مگاپاسکال تهیه گردید (جدول شماره ۱) و برای پتانسیل صفر از آب مقطر استفاده شد. سپس به هر پتری دیش ۱۵

میلی‌لیتر از محلولهای مربوط به هر تیمار اضافه و مدت یک هفته به ژرمیناتور و در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد منتقل شدند. برای تهیه پتانسیلهای مختلف اسمزی از PEG و آب مقطر در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد استفاده شده است.

۳- آمار برداری: در این آزمایش، هفت روز پس از اثر تیمارهای مختلف پتانسیل اسمزی محیط بر گونه‌های اسپرس، از میزان جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول و وزن محور زیر لپه و وزن گیاهچه آمار برداری شد. کلیه اندازه‌گیریهای طول به وسیله خط‌کش و وزنها به وسیله ترازوی حساس (۰/۰۰۱ گرم) انجام گردید.

٤- طرح آزمایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها: جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با آزمایش فاکتوریل استفاده شد که فاکتور اول شامل ٦ گونه اسپرس (*O. aucheri* ssp. *psamophilla O.melanotricha,O. sojakii,* *O. aucheri* ssp. *teheranica, O. crista-galli, O. viciaefolia*) و فاکتور دوم شامل ٤ سطح پتانسیل اسمزی (صفر، ۰/۳-، ۰/۷- و ۱/۱- مگاپاسکال) در چهار تکرار اجرا گردید به طوری که هر پتری دیش یک پلات تشکیل می‌داد. تجزیه واریانس فاکتورهای آزمایش با استفاده از نرم افزار MSTATC به روش دانکن با ۹۹ درصد اطمینان انجام و سپس نتایج حاصله به برنامه Excel انتقال و نمودارها رسم گردیدند.

نتایج

۱- تاثیر سطوح مختلف پتانسیل اسمزی در مرحله جوانه‌زنی: در این مرحله درصد جوانه‌زنی کلیه گونه‌ها در پتانسیل صفر بیش از ۹۰ درصد بود و اختلاف معنی‌داری بین گونه‌ها وجود نداشت. در پتانسیل ۰/۳- مگاپاسکال به جز گونه *O. aucheri* ssp. *psamophila* که جوانه‌زنی آن به کمتر از ٤۰ درصد رسید در بقیه گونه‌ها درصد جوانه‌زنی بیش از ۸۰ درصد بود. بیشترین تغییرات در درصد جوانه‌زنی در پتانسیلهای ۰/۷- و ۱/۱- مگاپاسکال اتفاق افتاد به طوری

که در پتانسیل ۰/۷- مگاپاسکال بیشترین درصد جوانه‌زنی با بیش از ۸۰ درصد مربوط به گونه *O. crista - galli* و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به گونه *O. aucheri* ssp. *Psamophila* بود در این مرحله درصد جوانه‌زنی گونه‌های *O. melanotricha* و *O. sojaki* به شدت کاهش و به ترتیب به کمتر از ۵۰ و ٤۰ درصد رسید در حالیکه درصد جوانه‌زنی گونه *O. viciaefolia* بیش از ۷۰ درصد بود. در پتانسیل اسمزی ۱/۱- بیشترین درصد جوانه‌زنی با بیش از ۵۰ و ٦۰ درصد به ترتیب مربوط به گونه‌های *O. viciaefolia* و *O. crista - galli* بود. درصد جوانه‌زنی گونه‌های *O. melanotricha* و *O. sojaki* به حدود ۲۵ درصد رسید، در حالیکه درصد جوانه‌زنی گونه *O. aucheri* ssp. *Psamophila* کمتر از ۱۰ درصد بود (شکلهای شماره ۳-۱).

۲- تاثیر پتانسیل اسمزی بر طول ریشه‌چه: در تیمار شاهد بیشترین طول ریشه‌چه متعلق به دو زیر گونه *O. aucheri* ssp. *Psamophila* و *O. aucheri* ssp. *teheranica* و کمترین طول ریشه‌چه مربوط به گونه‌های *O. melanotricha*، *O. sojaki* و *O. viciaefolia* می‌باشد. در پتانسیل ۰/۳- مگاپاسکال اگر چه گونه *O. aucheri* ssp. *teheranica* مانند تیمار شاهد بیشترین طول ریشه‌چه را داشت ولی گونه *O. aucheri* ssp. *Psamophila* کاهش شدیدی از خود نشان داد در حالیکه از نظر طول ریشه‌چه، سه گونه *O. viciaefolia*، *O. melanotricha* و *O. sojaki* نسبت به تیمار شاهد تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشتند. در پتانسیل اسمزی ۰/۷- کاهش شدیدی در طول ریشه‌چه گونه‌ها نسبت به شاهد مشاهده شد. در این تیمار بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به دو گونه *O. aucheri* ssp. *teheranica* و *O. crista - galli* و کمترین طول ریشه‌چه مربوط به گونه *O. sojaki* بود. در پتانسیل اسمزی ۱/۱- اگر چه کاهش شدیدی در طول ریشه‌چه گونه‌ها نسبت به شاهد مشاهده شد ولی تفاوت بین گونه‌ها به حداقل رسید، به طوری که به جز گونه *O. aucheri* ssp. *Psamophila* که طول ریشه‌چه آن کمتر از ۱۰ میلیمتر بود، در سایر گونه‌ها طول ریشه‌چه حدود ۲۰ میلیمتر بود که با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکلهای شماره ٦-٤).

۳- تاثیر پتانسیلهای اسمزی مختلف بر طول و وزن محور زیر لپه (هیپوکوتیل): اعمال سطوح پتانسیل اسمزی، تاثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد روی محور زیر لپه گونه‌های مورد مطالعه داشت در این رابطه بیشترین طول محور زیر لپه مربوط به گونه *O. viciaefolia* بود و گونه‌های *O. melanotricha* و *O. sojaki* به ترتیب در رده‌های بعدی قرار گرفتند و کمترین طول محور زیر لپه مربوط به گونه *O. crista - galli* بود. بنابراین طول محور زیر لپه در تنش شدید خشکی کاهش زیادی نسبت به تیمار شاهد داشته است که در این مورد می‌توان نتیجه گرفت که ممکن است پلی اتیلن گلایکول مانع طویل شدن هیپوکتیل شود که نتایج حاصل از آزمایش Michel (۱۹۷۰) که اثر پلی‌اتیلن گلایکول را بر روی طویل شدن هیپوکتیل خیار مورد بررسی قرار داده را تایید می‌کند. علت این ممانعت ممکن است مربوط به سمیت ناشی از پلی اتیلن گلایکول باشد. در رابطه با وزن محور زیر لپه اگر چه در سطوح صفر و ۰/۳- مگاپاسکال گونه *O. sojaki* بیشترین وزن را داشت، در تیمار ۰/۷- کاهش معنی‌داری پیدا کرد و در پتانسیل ۱/۱- وزن محور زیر لپه این گونه کمتر از سه گونه *O. melanotricha*، *O. viciaefolia* و *O. aucheri* ssp. *teheranica* بود. کمترین وزن محور زیر لپه در پتانسیلهای صفر،۰/۳- و۰/۷-مگاپاسکال، مربوط به‌گونه *O. aucheri* ssp.*Psamophila* و در پتانسیل ۱/۱- وزن محور زیر لپه گونه *O. crista-galli* به صفر رسید همچنین در پتانسیل ۱/۱- مگاپاسکال وزن محور زیر لپه گونه‌های *O. melanotricha*، *O. viciaefolia* بیش از سایر گونه‌ها بود (شکلهای شماره۹-۷).

٤- تاثیر سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بر وزن گیاهچه: تاثیر پتانسیل اسمزی محیط بر وزن گیاهچه گونه‌ها در مرحله جوانه‌زنی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. در این رابطه وزن گیاهچه مربوط به گونه *O . viciaefolia* که در پتانسیلهای صفر و۰/۳- مگاپاسکال کم بود، در پتانسیلهای ۰/۷- و۱/۱- مگاپاسکال بیشترین وزن داشت در حالیکه گونه‌های *O. sojaki* و*O. melanotricha* که در پتانسیلهای صفر و ۰/۳- بیشترین وزن داشتند، در پتانسیلهای بعدی وزن گیاهچه کاهش قابل ملاحظه‌ای نشان

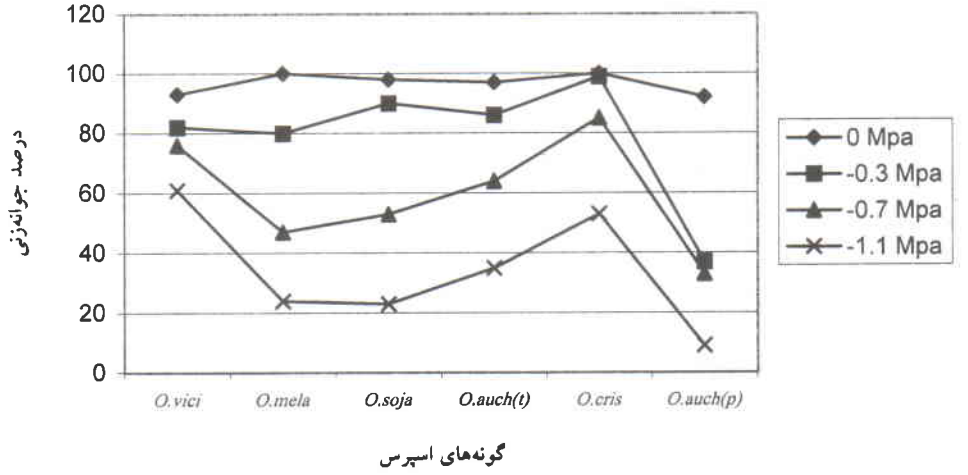
دادند. در این آزمایش وزن گیاهچه گونه *O. aucheri* ssp. *Psamophila* در کلیه پتانسیلها حداقل بود (شکلهای شماره ۱۲-۱۰).

بحث

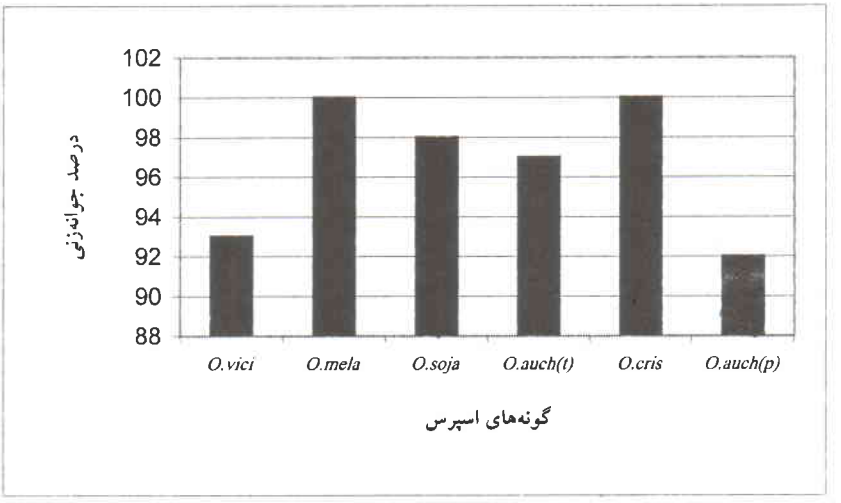
در مرحله جوانه‌زنی مقاومترین گونه به تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلایکول، گونه‌های *O. viciaefolia* و *O. crista - galli* و حساسترین گونه *aucheri* ssp. *O. Psamophila* بودند و گونه‌های *O. sojaki*، *O. aucheri* ssp. *teheranica* و *O. melanotricha* در حد متوسط بودند. اگر چه بیشترین درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف پتانسیل اسمزی مربوط به گونه *O. crista - galli* می‌باشد. با توجه به اینکه اعمال تنش خشکی به ویژه در پتانسیلهای اسمزی ۰/۷- و ۱/۱- بیشترین تاثیر منفی بر روی طول محور زیر لپه و طول ریشه‌چه این گونه داشت که این امر سبب شده که وزن کل گیاهچه در این گونه حداقل باشد. در بین گونه‌های مورد مطالعه، اعمال تنش خشکی باعث شده تا گونه *O. aucheri* ssp. *Psamophila* کمترین درصد جوانه‌زنی و همچنین کمترین مقدار طول ریشه‌چه و محور زیر لپه و در نتیجه کمترین مقدار وزن گیاهچه داشته باشد. کاهش وزن محور زیر لپه نیز به دلیل کاهش طول و باریک و ظریف شدن هیپوکوتیل تحت تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلایکول می‌باشد. برای مثال در تنش شدید ۱/۱- مگاپاسکال در برخی از گونه‌ها مانند *O. crista - galli* محور زیر لپه تشکیل نشد و بذرها فقط دارای ریشه‌چه بودند. بنابراین استفاده از گلایکول می‌تواند شاخص خوبی برای ارزیابی تنش خشکی باشد.

جدول شماره ۱- نحوه تهیه محلول پتانسیلهای اسمزی مختلف

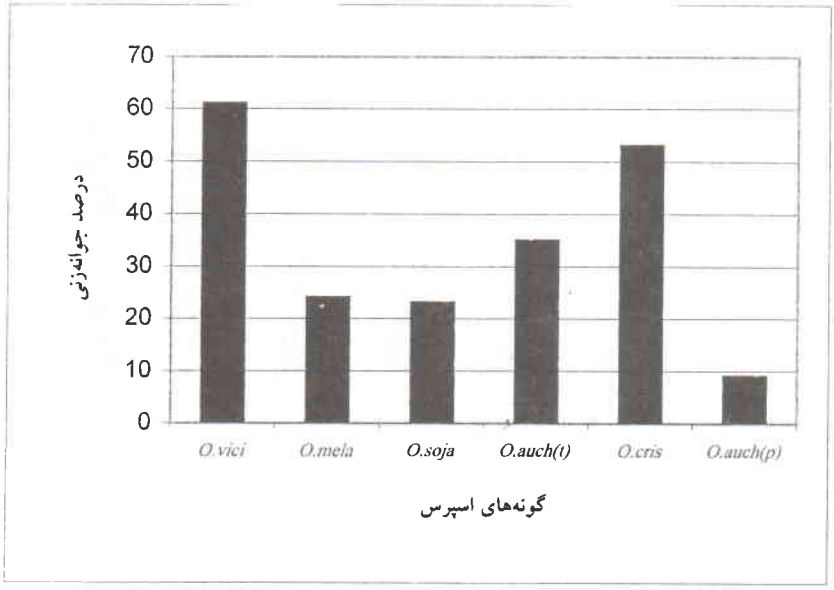
پتانسیل آب		غلظت محلول پلی اتیلن گلایکول (گرم در لیتر آب)
بار(Bar)	مگاپاسکال(MPa)	
-۳	- ۰/۳	۱۳۸
-۷	- ۰/۷	۲۰۱
-۱۱	- ۱/۱	۲٤۲



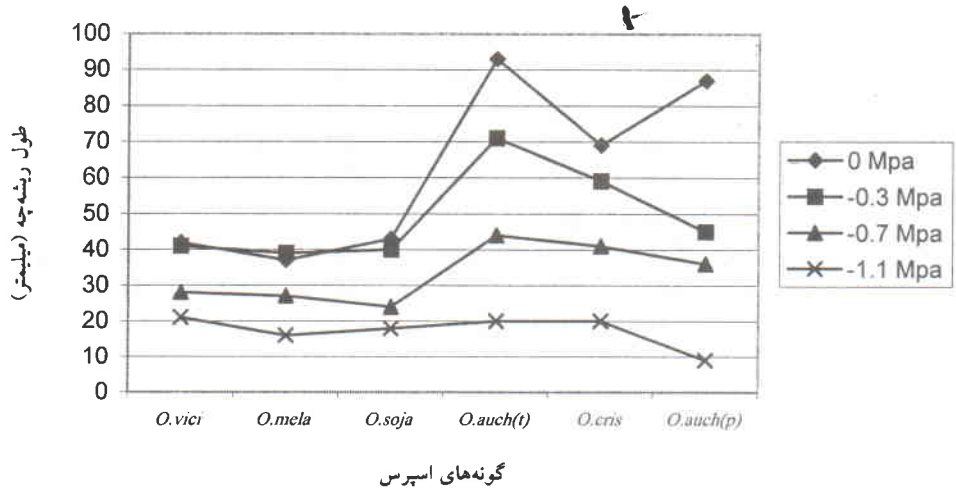
شکل شماره ۱– تاثیر سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بر جوانه‌زنی گونه‌های اسپرس



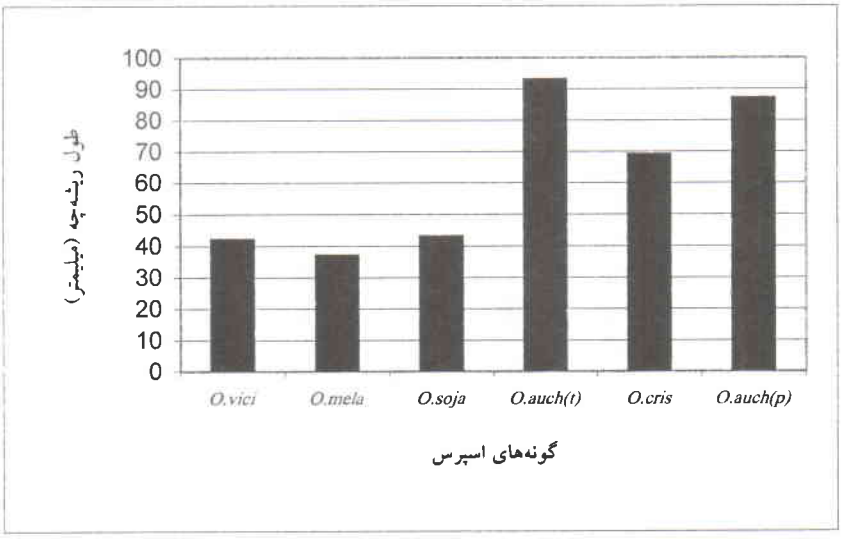
شکل شمٰاره ۲- تاثیر پتانسیل اسمزی صفر مگاپاسکال بر جوانه‌زنی گونه‌های اسپرس



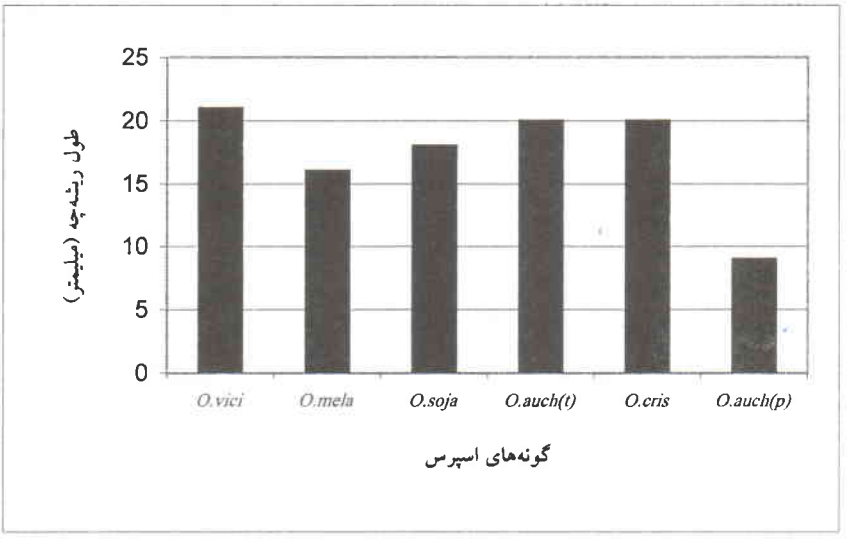
شکل شماره ۳- تاثیر پتانسیل اسمزی ۱/۱- مگاپاسکال بر جوانه‌زنی گونه‌های اسپرس



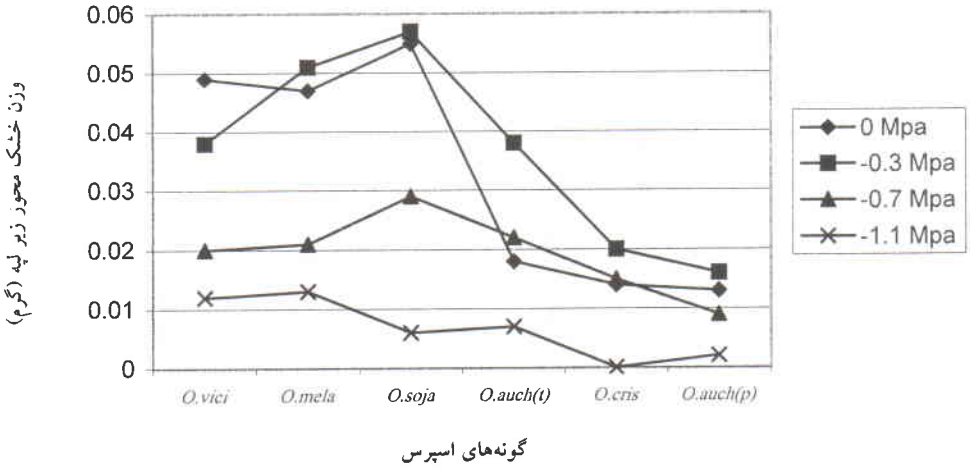
شکل شماره ٤- تاثیر سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بر طول ریشه‌چه گونه‌های اسپرس



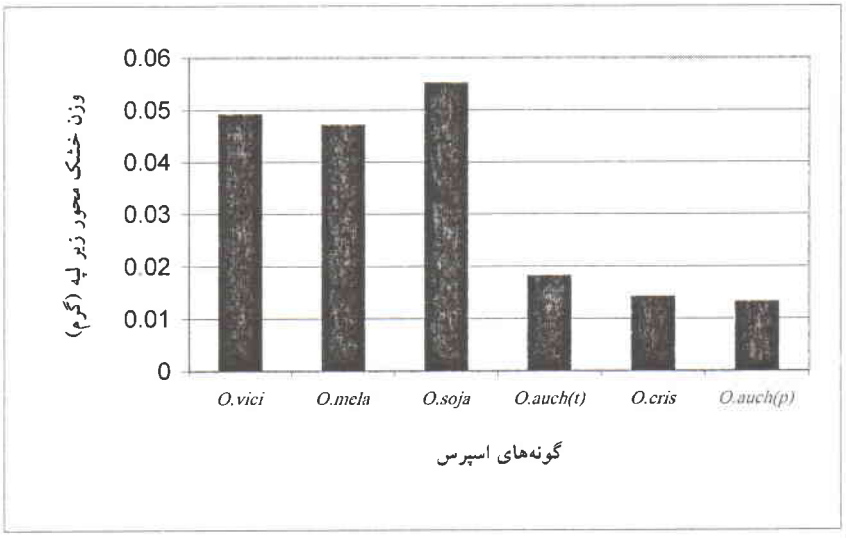
شکل شماره ٥- تاثیر پتانسیل اسمزی صفر مگاپاسکال بر طول ریشه‌چه گونه‌های اسپرس



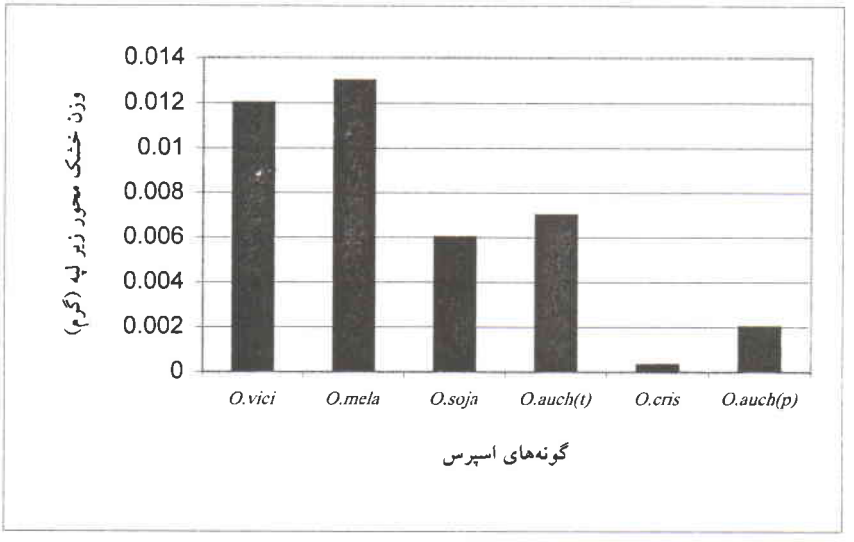
شکل شماره ٦- تاثیر پتانسیل اسمزی ١/١- مگاپاسکال بر طول ریشه‌چه گونه‌های اسپرس



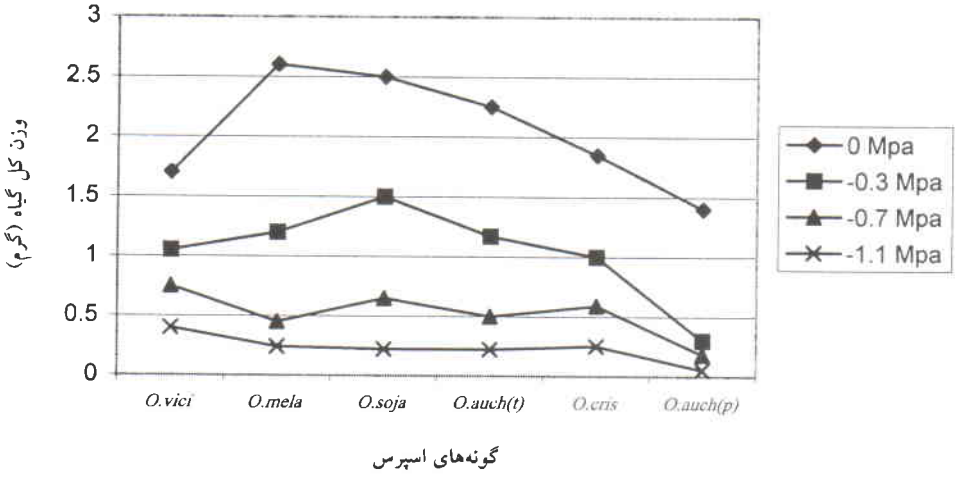
شکل شماره ۷– اثر متقابل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بر وزن محور زیر لپه (هیپوکتیل)



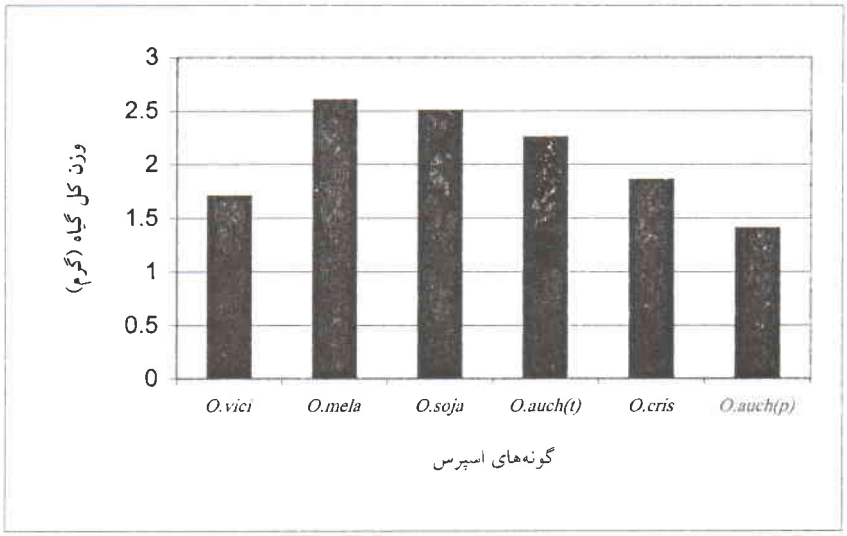
شکل شماره ۸ – اثر متقابل پتانسیل اسمزی صفر مگاپاسکال بر وزن محور زیر لپه (هیپوکتیل)



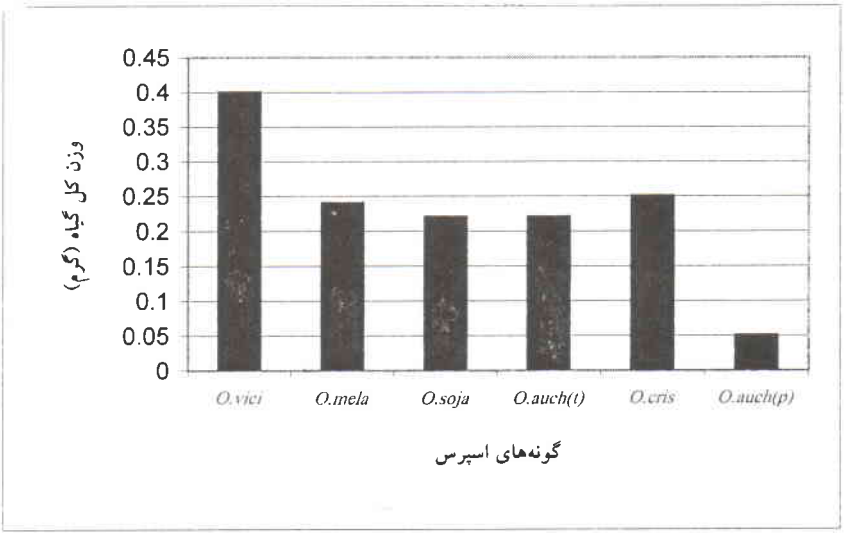
شکل شماره ۹ – اثر متقابل پتانسیل اسمزی ۱/۱- مگاپاسکال بر وزن محور زیر لپه (هیپوکتیل)



شکل شماره ۱۰- تاثیر سطوح مختلف اسمزی بر وزن گیاهچه گونه‌های اسپرس



شکل شماره ۱۱- تاثیر پتانسیل اسمزی صفر مگاپاسکال بر وزن گیاهچه گونه‌های اسپرس



شکل شماره ۱۲- تاثیر پتانسیل اسمزی ۱/۱- مگاپاسکال بر وزن گیاهچه گونه‌های اسپرس

منابع

۱- باقری، ع. و سرمد نیا، غ.، ۱۳٦۷. تاثیر غلاف اسپرس روی جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و تعداد بوته در واحد سطح. مجله علوم و صنایع کشاورزی. شماره ۱، ٦۷ .

۲- قادری، ف.، ۱۳۸۱. اثرات تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ۹ رقم شبدر زیرزمینی. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

3- Carleton, A. E., Cooper, C. S. and Wiesner, L. E., 1968. Effect of seed pan and temperature on seed of germination and seedling elongation of sainfoin. Agron, J. 60: 81 – 84.

4- Kaufman, M. R. and Eckard, A. N., 1971. Evaluation of water stress control by polyethylene gallops by analysis of guttation. Plant Physiol, 47: 453–456.

5- Koch, D. W., Detzenko, D. and Hinze, G.D., 1972. Influence of three cutting systems on the yield, water use efficiency and forage quality of sainfoin. Agron. J, 64 : 463–467.

6- Michel, B. E., 1970. Carbowax 6000 with manitol as a suppressant of cucumber hypocotil elongation. Plant Physiol, 45: 507–509.

Physiological effects of drought on germination and seedling elongation in *Onobrychis species*

A. Nasirzadeh[1] and M. Khorram Shookoh[2]

Abstract

In order to determine the reaction of six sainfoin species to drought stress, an experiment was conducted in a randomized complete blocks design as factorial with four replications in 2002. Experimental treatments were included of six sainfoin species (*O. viciaefolia, O. aucheri* ssp. *Psamophilla, O. melanotricha, O. aucheri* ssp. *Teheranica, O. crista-galli* and *O. sojakii*) and four drought levels (0, -0.3, -0.7 and –1.1 MPa), that drought levels were made by polyethylene glycol 6000 (PEG) solutions. Totalweight of seedlings, germination percentage, height of radicle and hypocotyle of control and stressed seedlings were analysed. The results showed that the effect of water stress was significant on all traits. There were significant differences between species. The highest germination rate was related to *O. crista - galli* species. In general, It could be concluded that *O. aucheri* ssp. *psamophilla* was the most sensitive species to the water stress.

Key words: *Onobrychis*, Germination, Drought stress.

1- Research Center for Natural Resources and Animal Hasbandry of Fars, P.O. Box: 71555 – 617, Shiraz ,Iran.
2- Islamic Azad University of Arsangan