بررسی امکان مقاوم‌سازی بذر چهار گونه لگوم به خشکی

قاسم خداحامی[1] و عبدالرضا نصیرزاده[1]

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، صندوق پستی ٦١٧ –٧١٥٥٥ E-mail: khodahami@farsagres.ir

چکیده

به منظور تعیین بهترین روش مقاوم‌سازی بذر به تنش خشکی، آزمایشی در قالب طرح دوبار خرد شده انجام شد. فاکتور اصلی شامل ٤ سطح تنش خشکی (FC ٢٥٪، FC ٥٠٪، FC ٧٥٪، FC ١٠٠٪) و اولین فاکتور فرعی شامل چهار گونه لگوم *Vicia villosa*، *Onobrychis sativa*، *Trigonella foenum* و *Lens culinaris* و دومین فاکتور فرعی شامل تیمارهای مختلف در پنج سطح (سولفات مس، سولفات روی، محلول بر، شاهد و خیس و خشک کردن متناوب) در نظر گرفته شد. صفات مورد ارزیابی شامل طول ریشه، طول ساقه، وزن تر ریشه و وزن تر ساقه بود. برای اکثر شاخص‌ها، تفاوت معنی‌داری میان تیمارهای اعمال شده نسبت به شاهد دیده شد. نتایج نشان داد که از میان تیمارها، خیس و خشک کردن به طور نسبی برای اکثر شاخص‌ها اثر مثبت داشت که این تأثیر در جنس *Trigonella* بیشتر بود. با مقایسه میانگین اثر تیمارهای اعمال شده، مشخص گردید که ازنظر مقاومت به خشکی به ترتیب جنس‌های *Onobrychis*، *Vicia*، *Trigonella* و *Lens* در پتانسیل‌های مختلف اسمزی و روشهای مقاوم‌سازی از رشد بهتری برخوردار بودند. همچنین تیمارهای سولفات مس، محلول بر و سولفات روی به ترتیب در ایجاد سازگاری تدریجی بذرها به تنش خشکی مؤثر بودند.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، مقاوم‌سازی بذر، *Onobrychis*، *Vicia*، *Trigonella* و *Lens*

مقدمه

بخش عمده‌ای از غذای مورد نیاز مردم در دنیا، از مناطقی حاصل می‌شود که بارندگی محدودی در فصل رویش وجود دارد. بنابراین یکی از مهمترین و عمده‌ترین عوامل محدود کننده تولید و رشد گیاهان زراعی، پدیده خشکی و کمبود آب است. از بهترین راههای مقابله با اثرات منفی خشکی، بکارگیری تکنیک‌های زراعی به منظور بهره‌وری هرچه بیشتر گیاه از رطوبت موجود است و برای فائق آمدن بر مشکل خشکی و تأثیر آن بر کاهش تولید، می‌توان به دنبال بهبود و توسعه مقاومت به خشکی در گیاهان بود. حیدری شریف‌آباد (١٣٧٩) در مطالعه‌ای نشان داد که تیمار نمودن بذر قبل از کاشت با ترکیبهای شیمیایی و قرار دادن آن در دوره‌های آبدهی متناوب، می‌تواند نوعی سازگاری تدریجی در برابر خشکی برای گیاه فراهم نماید. از آنجا که بقولات علوفه‌ای نقش مهمی در حاصلخیزی و بهبود کیفیت فیزیکی خاک و کاهش فرسایش دارند بنابراین چنانچه با اتخاذ تدابیری بتوان مقاومت به خشکی را در این گیاهان افزایش داد می‌توان از آنها در فعالیت‌های احیاء مراتع و تناوب زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک استفاده نمود.

May & Melitrope (1962) نشان دادند که تنش خشکی موجب افزایش طول ریشه می‌شود، چرا که وظیفه جذب رطوبت بر عهده ریشه بوده و این افزایش طول ریشه، واکنش گیاه در برابر تنش خشکی است تا بتواند آب را از عمق بیشتر جذب کند. بر اساس نتایج Woodruff (1969)، هنگامی که آب در اختیار دانه قرار می‌گیرد با استفاده از نیروی جذب رطوبت، آب به درون بذر جذب می‌شود، پس از خشک شدن بذر، غشاء بخشی از شادابی و فعالیت خود را همراه با اتلاف آب از

Archive of SID

www.SID.ir

دست داده و این شادابی و فعالیت، قابل برگشت است، بنابراین بذرهایی که قبل از کاشت رطوبت جذب نمایند (بدون آنکه قوه‌نامیه آنها کاهش یابد) می‌توانند به دفعات، خشک و مجدد آب‌گیری کنند. بر اساس تحقیق Genkel *et. al. (1979)* تیمار خیس و خشک کردن موجب تحمل بیشتر گیاهان به شرایط خشکی شده و گیاهانی که تیمار خشکی قبل از کاشت داشته‌اند، از نظر فیزیولوژیکی و بیولوژیکی، به خشکی سازگارتر شده و مقاومت در آنها افزایش می‌یابد. هنگامی که ریشه‌ها و برگهای برخی گیاهان در معرض خشکی قرار می‌گیرند، موجب تجمع -Cl، -NO3 و کاهش میزان -PO43، -HPO42-HPO4، +K در آنها می‌شود (Jones *et. al. 1980*). همچنین خشکی دسترسی به عنصر بر (B) را کاهش داده و باعث کمبود این عنصر می‌گردد. جذب آنیونهای چند ظرفیتی و کاتیونها کاهش می‌یابد (Marshner, 1995). بر این اساس قرار گرفتن بذر در محلولهای میکروالمنت می‌تواند تا حدودی جبران کمبود جذب عناصر غذایی تحت تنش خشکی را بنماید.

اهداف این پژوهش شامل تعیین اثرات مواد پیش تیمار در پتانسیل‌های مختلف اسمزی روی گونه‌های مختلف علوفه‌ای و همچنین بررسی امکان استفاده از روشها و مواد پیش تیمار جهت مقاومتر شدن بذرها به تنش خشکی و توصیه اعمال روشهای مؤثر قبل از کاشت برای مناطق خشک بوده است.

مواد و روشها

این پژوهش در قالب طرح آماری کرتهای دو بار خرد شده در طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. فاکتور اصلی شامل ٤ سطح تنش خشکی (FC ٢٥٪، FC ٥٠٪، FC ٧٥٪، FC ١٠٠٪) و اولین فاکتور فرعی شامل چهار گونه لگوم از جنس‌های گیاهی مختلف *Vicia villosa*، *Onobrychis sativa*، *Trigonella foenum* و *Lens culinaris* و دومین فاکتور فرعی شامل روشهای مقاوم‌سازی در پنج سطح (سولفات مس، سولفات روی، محلول بر، شاهد و خیس و خشک کردن متناوب) بودند. صفات مورد ارزیابی شامل اندازه‌گیری طول ریشه و ساقه به وسیله خط‌کش و اندازه‌گیری وزن تر ریشه و ساقه به وسیله‌ی ترازوی حساس آزمایشگاهی (با دقت٠/٠١) انجام شد.

روش اعمال تیمار بذرها: در این آزمایش ابتدا محلولهای ٤ درصد از ١- سولفات مس٢- سولفات روی ٣- محلول بر تهیه گردید بعد از هر گونه گیاهی ٢٠٠ عدد بذر (از بانک ژن مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس تهیه شد) انتخاب و پس از ضدعفونی با محلول هیپوکلریت سدیم (٢ در هزار) به مدت ٣٠ ثانیه، از هر گونه تعداد ٥٠ عدد بذر به مدت ٦ ساعت در محلولهای فوق قرار داده شدند. جهت اعمال تیمار خیس و خشک کردن متناوب نیز بذرها به مدت ٢٤ ساعت در آب مقطر و بعد ٢٤ ساعت در شرایط خشکی قرار گرفتند. برای تیمار شاهد نیز، بذرها بدون هیچ‌گونه اعمال شرایط خاصی کشت گردیدند.

کاشت بذرها در گلدان: در این مرحله گلدانهایی به قطر ١٠ و ارتفاع ٢٥ سانتیمتر انتخاب و به‌وسیله خاکی که از رویشگاههای طبیعی لگوم‌ها تهیه شده بود پر گردیدند. در ادامه بذرهای تیمار شده ابتدا جهت تسهیل در جوانه‌زنی خراش‌داده و بعد درون گلدانها کاشته شدند. برای اعمال تنش خشکی، ابتدا حد ظرفیت مزرعه با استفاده از روش وزنی برای گلدانها تعیین و بر اساس نقشه طرح در ٣ تکرار و در مجموع ٢٤٠ واحد آزمایشی (گلدان) در شرایط گلخانه‌ای با قابلیت تنظیم درجه حرارت و تهویه، آبیاری انجام گرفت.

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج

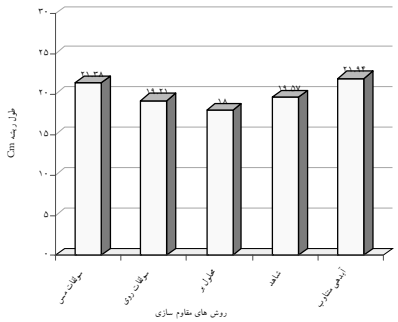
بعضی از سازگاری‌ها به خشکی به گیاهان اجازه می‌دهند تا به رغم وجود تنش، پتانسیل آب را در خود حفظ کنند. در نتیجه این سازوکارها، باعث می‌شوند که آماس سلول و رشد حفظ شده و از صدمات مستقیم و غیر مستقیم آب کشیدگی اجتناب شود، تغییرات تعدادی از شاخص‌های رشد حاصل این سازگاری است.

طول ریشه: اثر متقابل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بر جنس‌های گیاهی در سطح ۵٪ و اثر روشهای مقاوم‌سازی بذرها و اثر متقابل پتانسیل اسمزی بر روشهای مقاوم‌سازی در سطح ۱٪ معنی‌دار شد، در حالی‌که در اندازه‌گیری همین صفت (طول ریشه)، میان گونه‌های گیاهی و نیز میان تیمارهای اعمال شده، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). با انجام مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن مشخص شد که تیمارهای خیس و خشک کردن و سولفات مس با میانگین ۲۱/۹٤–۲۱/۳۸ سانتیمتر در گروه اول و تیمارهای شاهد و سولفات روی و محلول بر با دامنه میانگین ۱۹/۲۱–۱۸ سانتیمتر در گروه دوم قرار گرفتند (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ٤ جنس علوفه‌ای مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه	وزن تر ریشه	طول ساقه	وزن ساقه
تکرار R	۲	۵/۰۲^{ns}	۵/٤۷*	۱٦/۸۳**	۸/٦۰*
پتانسیل اسمزی A	۳	۳/٤۸ns	۱۳۲/٤٦**	٦۵/۱٦**	۲۲۱/۵۹**
جنس گیاهی B	۳	۲/۹۱ns	۰/٦٤^{ns}	۳/۲۳*	٦/۲۸**
روشهای‌مقاوم‌سازیC	٤	۱۲ **	۱۸/۸۷**	۱۰/۹۰**	۲۳/۸۲**
اثر متقابل A.B	۹	۲/۹۰*	۲/۵۵*	۳/۳۷**	۳/۲۱*
اثر متقابل A.C	۱۲	۵/۵۰**	۱۳/۸٤**	۸**	۱۹/۷۲*
اثر متقابل B.C	۱۲	۱/۱۲ns	۱ns	۱/۱۵^{ns}	۰/۷۱ns

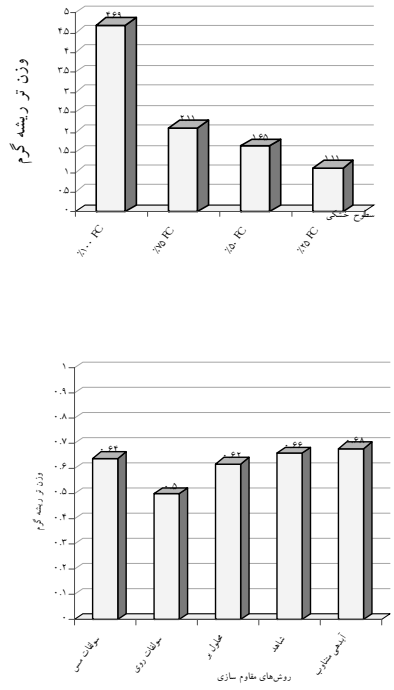
**: در سطح ۱ درصد معنی‌دار، *: در سطح ۵ درصد معنی‌دار و ns: معنی‌دار نیست



شکل ۱- مقایسه میانگین (دانکن)، برای روشهای مقاوم‌سازی در شاخص طول ریشه

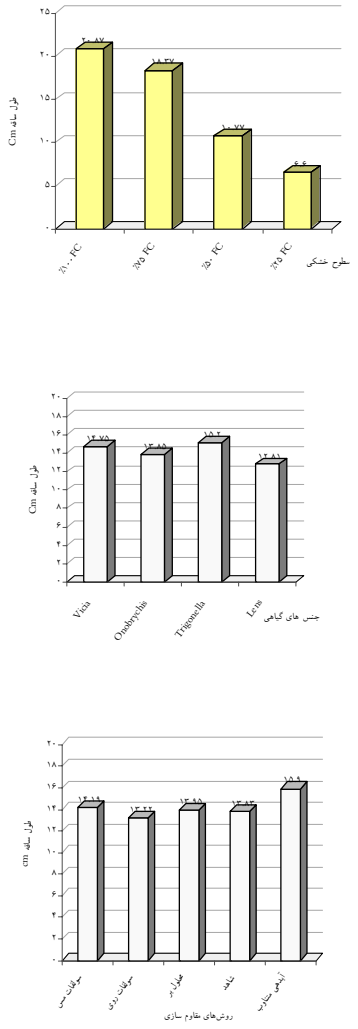
وزن تر ریشه: اثر پتانسیل‌های مختلف اسمزی و روشهای مقاوم‌سازی و اثر متقابل پتانسیل اسمزی بر روشهای مقاوم‌سازی در سطح ۱٪ و اثر متقابل پتانسیل‌های اسمزی و جنس گیاهی در سطح ۵٪ معنی‌دار گردید، در حالی‌که میان گونه‌های گیاهی تفاوتی مشاهده نشد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که برای سطوح پتانسیل اسمزی، پتانسیل FC ۱۰۰٪ (حد ظرفیت مزرعه) با بیشترین میانگین ٤/٦۹ گرم در گروه اول، پتانسیل FC ۷۵٪ با میانگین ۲/۱۱ گرم در گروه دوم و پتانسیل‌های FC ۵۰٪ و FC ۲۵ ٪ با میانگین ۱/٦۵–۱/۱۱ گرم در گروه سوم قرار گرفتند. همین مقایسه میانگین‌ها برای تیمار روشهای مقاوم‌سازی نشان داد که تیمار خیس و خشک کردن، شاهد، سولفات مس و محلول بر در گروه اول و سولفات روی در گروه دوم با میانگین ۰/۵ قرار گرفت (شکل ۲).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲- مقایسه میانگین (دانکن) برای روشهای مقاوم‌سازی و پتانسیل‌های اسمزی در شاخص وزن تر ریشه

طول ساقه: کلیه اثرات تحت بررسی به‌جز اثرات متقابل جنس‌های گیاهی و روشهای مقاوم سازی در سطوح یک و پنج درصد معنی‌دار شدند (جدول ۱). با انجام مقایسه میانگین برای پتانسیل اسمزی مشخص گردید که تیمار FC ۱۰۰٪ و FC ۷۵٪ با میانگین ۲۰/۸۷–۱۸/۳۷ سانتیمتر در گروه اول و تیمارهای FC ۵۰٪ و FC ۲۵ ٪ با میانگین ۱۰/۷۷–٦/٦۰ سانتیمتر در گروه دوم قرار داشتند. برای تیمار جنس‌های گیاهی این نتایج حاصل شد که جنس‌های *Trigonella* و *Vicia* با میانگین ۱۵/۲۰–۱٤/۷۵ سانتیمتر در گروه اول و جنس‌های *Onobrychis* و *Lens* با میانگین ۱۳/۸۵–۱۲/۸۱ سانتیمتر در گروه دوم قرار می‌گیرند. در روشهای مقاوم‌سازی، تیمار خیس و خشک کردن با بیشترین اثر و میانگین ۱۵/۹۰ سانتیمتر در گروه اول و سایر تیمارها با میانگین ۱٤/۱۹–۱۳/۲۲ سانتیمتر در گروه دوم قرار گرفت (شکل ۳).

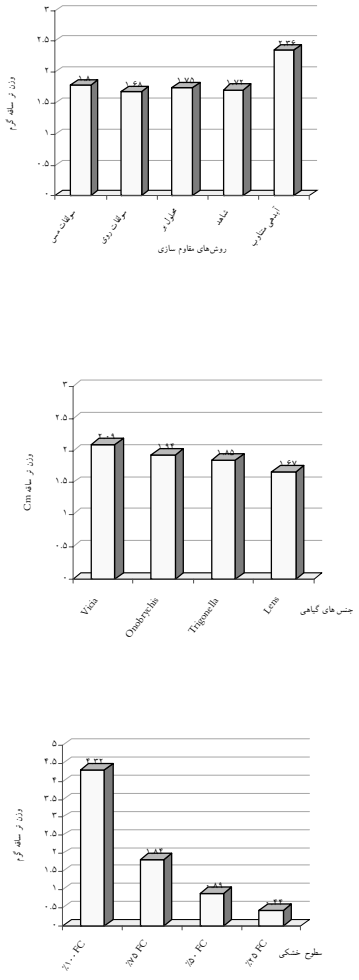


شکل ۳- مقایسه میانگین (دانکن) برای روشهای مقاوم‌سازی، پتانسیل‌های اسمزی و گونه در شاخص طول ساقه

وزن تر ساقه: اثر سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و جنس‌های گیاهی و روشهای مقاوم‌سازی و اثر متقابل پتانسیل اسمزی بر روش مقاوم‌سازی در سطح ۱٪ و اثر متقابل پتانسیل اسمزی بر جنس گیاهی در سطح ۵٪ معنی‌دار شد، در همین حال، اثرات متقابل جنس‌های گیاهی و روشهای مقاوم سازی معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین برای پتانسیل اسمزی نشان داد که تیمار FC ۱۰۰٪ با بالاترین میانگین ٤/۳۲ گرم در گروه اول، تیمارFC ۷۵٪ با میانگین ۱/۸٤ گرم در گروه دوم و تیمارهای FC ۵۰٪ و FC ۲۵٪ با

Archive of
www.SID.ir

میانگین ۰/۸۹-۰/٤٤ گرم در گروه سوم قرار دارند. برای تیمار جنس‌های گیاهی نیز نتیجه می‌شود که: جنس *Vicia* با بیشترین میانگین ۲/۰۹ گرم در گروه اول و جنس‌های *Trigonella*، *Lens* و *Onobrycis* با میانگین ۱/۹٤- ۱/٦۷ گرم در گروه دوم قرار دارند. برای تیمار روشهای مقاوم‌سازی، تیمار خیس و خشک کردن با بیشترین میانگین ۲/۳٦ گرم در گروه اول و سایر تیمارها با میانگین ۱/۸۰- ۱/٦۸ گرم در گروه دوم قرار دارند (شکل ٤).



شکل ٤- مقایسه میانگین (دانکن) برای روشهای مقاوم‌سازی، پتانسیل‌های اسمزی و گونه در شاخص وزن تر ساقه

بحث

با توجه به جدول ۱ و شکلهای ٤-۱ مشخص شد که صدمات وارده در اثر تنش ناگهانی آب، بیشتر از تنش تدریجی در طی یک دوره طولانی است. گیاهانی که یک یا چند دوره با تنش آب مواجه بوده‌اند به اصطلاح سخت شده و صدمات وارده بر آنها در اثر خشکی کمتر از گیاهانی است که در پیش با تنش مواجه نبوده‌اند. در این آزمایش نیز تیمارهای مقاوم‌سازی نسبت به شاهد از رشد طولی بیشتر ریشه برخوردار بودند. در این میان تیمار خیس و خشک کردن که نسبت به سایر تیمارها ارزانترین روش در هنگام اجرای طرحهای اجرایی مراتع و مزارع خواهد بود تأثیر بهتری نیز داشته است و در میان جنس‌های گیاهی مورد آزمایش جنس *Trigonella* واکنش بهتری در برابر تیمار خیس و خشک کردن نشان داد که علت آن گسترش بهتر ریشه به خصوص ریشه‌های جانبی در این جنس است. نتایج همچنین نشان داد که در تنش خشکی، درصد کاهش طول ساقه نسبت به ریشه بیشتر است، به‌طوری‌که با افزایش تنش خشکی طول ساقه در ٤ جنس مورد مطالعه نسبت به طول ریشه از رشد کمتری برخوردار بود. بر اساس نتایج حاصله رشد گیاه تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفته و اغلب رشد شاخسار بیشتر از ریشه کاهش می‌یابد، همچنین اندازه برگها تحت تأثیر کم‌آبی قرار گرفته و رشد برگ در واکنش به نوسانهای پتانسیل آب تغییر می‌یابد، اما در این وضعیت، تیمارهای مواد شیمیایی بیشترین تأثیر را بر رشد ریشه‌چه داشته‌اند که در این حالت، استفاده گیاهچه از عناصر موجود در این ترکیبها به عنوان میکروالمنت در رشد سبزینه‌ای مؤثر است. استفاده از مواد شیمیایی مانند سولفات مس، سولفات روی و محلول بر برای جنس‌های *Vicia* و *Trigonella* موجب افزایش طول ساقه شده است. بر اساس نتایج حاصل ریشه‌های مویین حساسیت زیادی به خشکی نشان داده و کمبود آب باعث توقف رشد گیاه و توقف فعالیت‌های فیزیولوژیکی ریشه‌های مویین می‌گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

احتمال اینکه جذب عناصر غذایی توسط قسمت‌هایی از سیستم ریشه انجام شود و تأثیر منفی در زمانی که گیاه با مواد غذایی تامین شود وجود دارد.

از نظر مقاومت به خشکی در جنس‌های مورد آزمایش به ترتیب:*Onobrychis Vicia* ، *Trigonella* و *Lens* در پتانسیل‌های مختلف اسمزی و روشهای مقاوم‌سازی از رشد بهتری برخوردار بودند. گسترش بهتر ریشه‌ها در جنس *Trigonella* و توانایی ژنتیکی گیاه *Onobrychis* در تحمل به خشکی از دلایل موفقیت این دو جنس می‌باشد. از میان روشهای مقاوم‌سازی، تیمار خیس و خشک کردن به طور نسبی برای اکثر شاخص‌ها اثر مثبت داشته و در پتانسیل‌های اسمزی بالاتر باعث ایجاد یک مقاومت اولیه در گیاه شده است که این موضوع می‌تواند از آماده شدن بذر در اثر تغییرات آنزیمی و تغلیظ پروتوپلاسم سلولی برای مواجه شدن با خشکی ناشی شده باشد. استفاده از تیمارهای سولفات مس، سولفات روی و محلول بر در درجات بعدی مقاوم‌سازی برای اکثر شاخص‌های فیزیولوژیکی می‌باشند. روش خیس و خشک کردن علاوه بر ساده و ارزان بودن، به تکنولوژی خاصی نیاز نداشته، اثرات زیست محیطی کمتری داشته و به راحتی قابل ترویج و توصیه به کشاورزان می‌باشد.

منابع مورد استفاده

حیدری شریف‌آباد، ح.، ۱۳۷۹.گیاه، خشکی و خشکسالی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.۲۰۰ صفحه.

Genkel, P.A., Badanova, K.A., Prosakova, L.D. and Bokarev, K.S., 1979. Multiple method to increase the heat and drought resistance of spring wheat. Sov. Plant Physiol. 26:518-23.

Jones, M.M., Osmond, C.E. and Turner, N.C., 1980. Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower in response to water deficits. Aust. J plant. Physiol. 7:193:205.

Marshner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. London. New york.

May, L.H. and Milthorpe, F.L., 1962. Drought resistance crop plants. Field Crop Abstra.15:171-9.

Woodruff, D.R., 1969. Studies on pre-sowing drought hardening of wheat. Aust. j. Agric. Res. 20:13-24

Investigation of possibility to make more drought tolerant seeds of four legume species

Gh. Khodahami[1] and A.R. Nasirzadeh[1]

1- Research Center of Agricultural and Natural resources of Fars. P.O. Box: 71555-617, Shiraz, Iran. E-mail: khodahami@farsagres.ir

Abstract

In order to determine the best method of seed hardening, an experiment was carried out in greenhouse stages in the format of split – split plot design. First factor including four levels of drought stress (100% FC, 75% FC, 50%FC, 25%FC), and second factor including 4 genus (*Vicia villosa, Onobrychis sativa, Trigonella foenum* and *Lens culinaris)*, and third factor including resistance method in five levels (CuSO4, ZnSO4, B, control, alternative watering). Four physiological characteristics root and shoot lengths and root and shoot fresh weights were evaluated. Treatments showed significant differences for most of the traits. Treatment of alternative watering and drying in *Trigonella* had the most effect. Comparison of treatments showed that *Onobrychis, Vicia, Trigonella* and *Lens* demonstrated better growth under treatments and also CuSo4, B and ZnSo4 has effected respectively in induction of gradual consistency of seeds to drought stress.

Key words: Drought stress, Tolerance of seed, *Onobrychis, Vicia, Lens* and *Trigonella* Genus

Archive of SID
www.SID.ir